

Markku Tervo, Martti Perälä, Matti Pikkarainen,
Jari Niskanen, Teemu Perälä, Timo Saarenpää

Infra 2010 / Kuusamon pilotti

Ylläpidon ja hoidon automaation kehittäminen,
toimintamallin testaaminen yhteisalueurakassa
Case Kuusamon alueurakka

Tiehallinnon selvityksiä 52/2007

Markku Tervo, Martti Perälä, Matti Pikkarainen,
Jari Niskanen, Teemu Perälä, Timo Saarenpää

Infra 2010 / Kuusamon pilotti

**Ylläpidon ja hoidon automaation kehittäminen,
toimintamallin testaaminen yhteisalueurakassa
Case Kuusamon alueurakka**

Tiehallinnon selvityksiä 52/2007

Tiehallinto

Oulu 2007

Kannen kuva: Esa Räihä

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISSN 1459-1553

ISBN 978-951-803-877-4

TIEH 3201077-v

TIEHALLINTO

Oulun tiepiiri

Veteraaninkatu 5

PL 261

90101 OULU

Puhelin 0204 22 11

Markku Tervo, Martti Perälä, Matti Pikkarainen, Jari Niskanen, Teemu Perälä, Timo Saarenpää: Infra 2010 / Kuusamon pilotti, Ylläpidon ja hoidon automaation kehittäminen, toimintamallin testaaminen yhteisalueurakassa, Case Kuusamon alueurakka. Oulu 2007. Tiehallinto, Oulun tiepiiri. Tiehallinnon selvityksiä 52/2007, 67 s. + liitt. 7 s. ISSN 1459-1553, ISBN 978-951-803-877-4, TIEH 3201077-v.

Asiasanat: Tiet, ylläpito, hoito, sopimukset, hankinta, urakoitsijat, yksityiset tiet, kadut, automaatio, rekisterit

Aiheluokka: 70

TIIVISTELMÄ

Kuusamon pilotin ensisijaisena tavoitteena on testata infra -prosessissa ylläpito- ja hoito-osuutta, tehostaa tätä prosessin osaa ja säästää kustannuksia. Yksilöidyimpinä tavoitteina oli ensimmäisessä vaiheessa suunnitella Digiroad -aineistoon perustuen katu- ja yksityistierekisterin osoitejärjestelmä, määrittellä katu- ja yksityistierekisterin tietosisältö, suunnitella katu- ja yksityistierekisterin ylläpito- ja hallinnointimalli sekä kuvata ja testata hoidon ja ylläpidon sähköinen toimintamalli yhteisalueurakassa.

Tuloksena pilotista on saatu malli Digiroad -aineistosta luotavalle osoitejärjestelmälle ja kuvaus sähköistetyistä ylläpito- ja hoitoprosesseista. Tuloksena on myös kuvaus tie-, katu- ja yksityistierekistereihin tarvittavista tietolajeista hoito- ja ylläpitotoiminnassa. Urakoitsijan toiminnasta on kuvattu toimintamalli ominaisuustietojen automatisoidussa ylläpitämisessä urakan toteutuksen aikana. Katu- ja yksityistierekisterin ylläpito- ja hallinnointimalli kuvaa toimintamallin ja eri tahojen roolit, joilla jatkossa kokonaisuus saadaan hallitua.

Kuusamon pilotin ensimmäisen vaiheen tuloksia on hyödynnetty valmisteltavina olevissa ja keväällä 2008 kilpailutettavissa Pudasjärvi - Taivalkoski ja Suomussalmen hoidon palvelusopimuksessa ja sähkölaitteiden ylläpidon palvelusopimuksessa. Tarjouspyynnön lähtötietojen inventoinnissa ja tietojen esittämisessä sähköisellä kauppapaikalla on käytössä Digiroadin katuverkon, yksityistieverkon ja kuntien kevyen liikenteen väylien mukainen geometria ja sen avulla muodostettu osoitejärjestelmä.

Kuusamon pilotin katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön määrittäystä voidaan hyödyntää myös muiden kuntien kuin Kuusamon katu- ja yksityistierekisterin toteuttamisessa ja käyttöönotossa. Sähköinen katu- ja yksityistierekisteri luo osaltaan edellytyksiä Tiehallinnon ja kuntien yhteisalueurakoinnin laajentamiselle ja kehittämiselle.

Kuusamon pilotin tulosten hyödyntämiseen laaja-alaisesti liittyy riskejä, jotka on tärkeää tunnistaa ja tiedostaa. Riskien hallinnassa tiedottamisen merkitys korostuu. Kuusamon pilottiin osallistuneille on ihmetystä herättänyt se, että kunnat eivät juuri lainkaan hyödynnä Digiroad -päivityksiä katurekisteriensä ylläpidossa.

Kuusamon pilotin vaihe 2 käynnistyi 1.5.2007. Toinen vaihe toteutetaan samalla organisaatiolla kuin ensimmäinen vaihekin. Toinen vaihe ja samalla koko Kuusamon pilotti päättyy 31.5.2009.

Markku Tervo, Martti Perälä, Matti Pikkarainen, Jari Niskanen, Teemu Perälä, Timo Saarénpää: Infra 2010 / Kuusamo pilotprojekt, Utveckling av underhålls- och driftsautomation, testning av verksamhetsmodellen i gemensam områdesentreprenad, Case Kuusamo områdesentreprenad. Uleåborg 2007. Vägförvaltningen, Uleåborgs vägdistrikt. Vägförvaltningens utredningar 52/2007, 67 s. + bilagor 7 s. ISSN 1459-1553, ISBN 978-951-803-877-4, TIEH 3201077-v.

SAMMANFATTNING

Det främsta målet för Kuusamo pilotprojekt är att testa drifts- och underhållsandelen i infraprocessen, effektivisera denna del av processen och uppnå kostnadsinbesparingar. De mera detaljerade målen i det första skedet var att planera ett adresssystem för gaturegistret och vägdatabanken för enskilda vägar på basis av Digiroad -materialet, bestämma datainnehållet i gaturegistret och vägdatabanken, planera en modell för underhåll och förvaltning av gaturegistret och vägdatabanken samt beskriva och testa den elektroniska verksamhetsmodellen för drift och underhåll i gemensamma områdesentreprenader.

Som ett resultat av pilotprojektet har man fått en modell för adresssystemet som skapas utgående från Digiroad -materialet samt en beskrivning av den elektroniska drifts- och underhållsprocessen. Som resultat fås också en beskrivning av vilka dataslag som behövs för gaturegistret samt vägdatabanken för vägar och enskilda vägar med tanke på drifts- och underhållsverksamheten. Det har gjorts en verksamhetsmodell över entreprenörens verksamhet i fråga om automatiserat underhåll av egenskapsuppgifterna under den tid entreprenaden genomfördes. Underhålls- och förvaltningsmodellen för gaturegistret och vägdatabanken för enskilda vägar beskriver verksamhetsmodellen och olika instansers roller, för att man i fortsättningen skall kunna hantera helheten.

Resultaten av det första skedet av Kuusamo pilotprojekt har utnyttjats i det serviceavtal om drift inom Pudasjärvi - Taivalkoski och Suomussalmi samt serviceavtalet om underhåll av elektriska anordningar som är under beredning och som konkurrensutsätts våren 2008. Vid inventeringen av utgångsuppgifterna för anbudsförandet och presentationen av uppgifterna på den elektroniska handelsplatsen används geometrin för gatunätet, nätet av enskilda vägar och kommunernas gång- och cykelvägar enligt Digiroad och det adresssystem som bildats med dess hjälp.

Bestämningen av datainnehållet i gaturegistret och vägdatabanken för enskilda vägar i Kuusamo pilotprojekt kan utnyttjas också när andra kommuner än Kuusamo genomför och tar i bruk gaturegistret och vägdatabanken för enskilda vägar. Det elektroniska gaturegistret och den elektroniska vägdatabanken för enskilda vägar skapar för sin del förutsättningar för att utvidga och utveckla Vägförvaltningens och kommunernas gemensamma områdesentreprenader.

Det finns risker med att på ett omfattande sätt utnyttja resultaten av Kuusamo pilotprojekt, och det är viktigt att identifiera riskerna och vara medveten om dem. Betydelsen av information poängteras vid riskhanteringen. De som har deltagit i Kuusamo pilotprojekt har varit förvånade över att kommunerna inte just alls utnyttjar Digiroad -uppdateringarna när de upprätthåller sina gaturegister.

Det andra skedet av Kuusamo pilotprojekt startade 1.5.2007. Det andra skedet genomförs med samma organisation som det första. Det andra skedet och samtidigt hela Kuusamo pilotprojekt slutar 31.5.2009.

SUMMARY

The primary objective of the pilot project is to test the daily and periodic maintenance segment of the infrastructure process in order to rationalize the process segment and achieve cost savings. The specific objectives of the first project's phase were to design an address system for the street and private road database based on Digiroad data, to define the data content of the street and private road database, to design a maintenance and administration model for the street and private road database and to describe and test the electronic daily and periodic maintenance operations model within a joint area contract.

To date, the pilot project has created a model address system based on Digiroad data and a process description for electronic periodic and daily maintenance. The project has also provided a description of the types of information required for road, street and private road databases in periodic maintenance and daily maintenance operations. On the basis of the contractor's operations, an operations model has been created for the automated maintenance of qualitative data during the contract period. The Street and Private Road Database Maintenance and Administration Model defines the necessary operations model and actors' roles required to achieve effective overall management in the future.

The results of the first phase of the Kuusamo pilot project have been utilised in the Pudasjärvi – Taivalkoski and Suomussalmi maintenance service agreement and electrical equipment maintenance service agreement, which are currently being drawn up and are scheduled for competitive tendering in spring 2008. The geometrical data from the Digiroad street network, private road network and municipal light traffic routes, together with the address system created from these data, are used to catalogue tendering information and to present this information in the electronic marketplace.

The data content specification of the Kuusamo pilot project's street and private road database can also be utilised in the implementation of the street and private road databases of other municipalities. The electronic street and private road database provides a basis for further expansion and development of joint area contracting between Finnra and municipalities.

Widespread application of the Kuusamo pilot project results does, however, entail a number of risks. As an essential part of risk management, these risks must be clearly identified and information on them provided. In addition, concern has been raised among the Kuusamo pilot project participants at the across-the-board failure of municipalities to utilise Digiroad updates in their street database maintenance.

Phase 2 of the Kuusamo pilot project was launched on 1 May 2007. The second phase is being executed by the same organisation as the first phase, and is scheduled for completion, together with the entire Kuusamo pilot project, by 31 May 2009.

ESIPUHE

Infra 2010 -ohjelmaan kuuluvan Kuusamon pilotin ensimmäisen vaiheen suunnittelutyö käynnistyi lokakuussa 2006 ja päättyi syyskuussa 2007. Pilotin ensisijaisena tavoitteena oli testata ja kehittää automatisoitua ylläpito- ja hoito-osuutta infraprosessissa. Tässä raportissa on kuvattu pilotin ensimmäisen vaiheen suunnittelutyön tulokset.

Pilotin toteuttajina ovat olleet Tiehallinnon Oulun tiepiiri, Kuusamon kaupunki, tiekunnat ja Koillistie Määttä Oy (urakoitsija). Pilotin suunnittelua ja toteutusta varten palveluntoimittajat muodostivat liittouman, johon kuuluivat Navico Oy, Tietomekka Oy, Vianova Systems Finland Oy ja Roadscanners Oy.

Pilotin työtä ohjasi ja valvoi ohjausryhmä, joka kokoontui suunnittelutyön aikana kuusi kertaa. Ohjausryhmään kuuluivat seuraavat henkilöt:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| - Markku Tervo, puheenjohtaja | Tiehallinto, Oulun tiepiiri |
| - Keijo Pulkkinen | Tiehallinto, Oulun tiepiiri |
| - Eero Nyman | Tiehallinto, Oulun tiepiiri |
| - Mika Mankinen | Kuusamon kaupunki |
| - Juhani Määttä | Kuusamon kaupunki |
| - Anssi Lohi | Kuusamon kaupunki |
| - Jouni Määttä | Koillistie Määttä Oy |
| - Esa Räihä | Koillistie Määttä Oy |
| - Martti Perälä | Navico Oy |
| - Teemu Perälä | Navico Oy |
| - Matti Pikkarainen | Tietomekka Oy |
| - Jarmo Kauppinen | Tietomekka Oy |
| - Heikki Halttula | Vianova Systems Finland Oy |
| - Jari Niskanen | Vianova Systems Finland Oy |
| - Timo Saarenketo | Roadscanners Oy |
| - Timo saarenpää | Roadscanners Oy |

Pilotin toinen vaihe käynnistyi keväällä 2007 ja päättyy keväällä 2009.

Oulussa syyskuussa 2007

Tiehallinto Oulun piiri
Kuusamon kaupunki
Koillistie Määttä Oy

Sisältö

1	JOHDANTO	13
2	TAVOITTEET	14
3	YLLÄPIDON JA HOIDON TOIMINTAMALLI	15
3.1	Hoidon ja ylläpidon hankintatavat	15
3.2	Sähköinen hankintamenettely	15
3.3	Tilaajan ja palveluntuottajan tehtävät	16
3.4	Laadunvarmistus	20
3.5	Tietojen reaaliaikainen ylläpito	21
3.6	Tilanne kunnissa	22
4	OSOITEJÄRJESTELMÄ	23
4.1	Miksi osoitejärjestelmä tarvitaan	23
4.2	Digiroad yhteisesti käytettävänä liikenneverkon geometrian tietovarastona	24
4.3	Geometriatiedon tarkkuustasot Digiroadissa	26
4.4	Digiroad -lähtöaineisto osoitteelliselle liikenneverkolle	27
4.4.1	Liikenneverkon laajuus Digiroad -tietojärjestelmässä	27
4.4.2	Liikenne-elementti	27
4.4.3	Liikenne-elementin yksilöinti	27
4.4.4	Nimet	28
4.4.5	Tietopalvelu	28
4.4.6	Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät	28
4.5	Kuvaus katuverkon osoitejärjestelmästä	28
4.5.1	Osoitejärjestelmän laajuus	28
4.5.2	Termit ja käsitteet	29
4.5.3	Digiroad -osoite	29
4.5.4	Tierekisteriosoite	30
4.5.5	Katuosoite	31
4.5.6	Risteysväliosioite	32
4.5.7	Kevyen liikenteen väyläosoite	33
4.5.8	Yksityistieosoite	33
4.5.9	Järjestelmien sisäiset osoitejärjestelmät	34
4.5.10	Ehdotus katujen osoitejärjestelmäksi	34
5	KATU- JA YKSITYISTIEREKISTERIN SISÄLTÖ	35
5.1	Katu- ja yksityistierekisterin toimintaympäristö	35
5.2	Vaatimukset ja tavoiteasettelu laadittavalle katu- ja yksityistierekisterille	36
5.2.1	Katurekisterin rakenne	36

5.2.2	Teiden ja katuja ylläpidon ja hoidon yhteisurakoinnin tiedonhallinnan parantaminen	36
5.2.3	Katu- ja yksityistierekisterin toimintaympäristö	37
5.2.4	Infranimikkeistön huomioiminen katurekisterin toteutuksessa	37
5.2.5	Standardit ja ohjeet	38
5.2.6	Väylätyypit	39
5.2.7	Katurekisteriprototyypin tietomallin arkkitehtuuri	39
5.2.8	Verkkomalli ja osoitejärjestelmä	40
5.2.9	Rajapinnat	40
5.3	Katu- ja yksityistierekisterin tietosisältö	41
5.3.1	Rekisterin toteuttamisen pääperiaatteet	41
5.3.2	Käyttäjäryhmät	41
5.3.3	Kohdeluokat ja hierarkia	42
5.3.4	Väylien perustiedot	42
5.3.5	Väylien rakennetiedot	42
5.3.6	Kuntotiedot	43
5.3.7	Sillat	44
5.3.8	Varusteet ja laitteet	44
5.3.9	Hankkeet ja vastuut	44
5.4	Katu- ja yksityistierekisterin osoitejärjestelmä	45
5.4.1	Osoiteluokat	45
5.4.2	Kääntymissääntö	47
5.4.3	Digiroad ja dynaaminen segmentointi	47
6	HALLINNOINTI- JA YLLÄPITOMALLI	48
6.1	Nykytilanne	48
6.2	Katu- ja yksityistierekisterin perustaminen	49
6.3	Katu- ja yksityistierekisterin tekninen ylläpito ja hallinnointi	50
6.4	Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön hallinnointi ja ylläpito	51
6.5	Riskit	53
6.6	Kuusamon katu- ja yksityistierekisteri	54
7	HOIDON JA YLLÄPIDON TOIMINTAMALLIN TESTAAMINEN YHTEISURAKASSA	55
7.1	Yleiset tavoitteet toimintamallille	55
7.1.1	Kokonaiskustannuksia säästävä toimintamalli	55
7.1.2	Tilaaorganisaatioiden yhtenevät toiminatamallit	55
7.1.3	Automatisoitu palveluntuotanto	56
7.1.4	Tuki tulevaisuuden tienkäyttäjän palveluille	56
7.2	Sähköinen hankintatoimintamalli	56
7.2.1	Uuden palvelusopimuksen valmistelu	56
7.2.2	Tarjouspyyntö ja sopimus	57

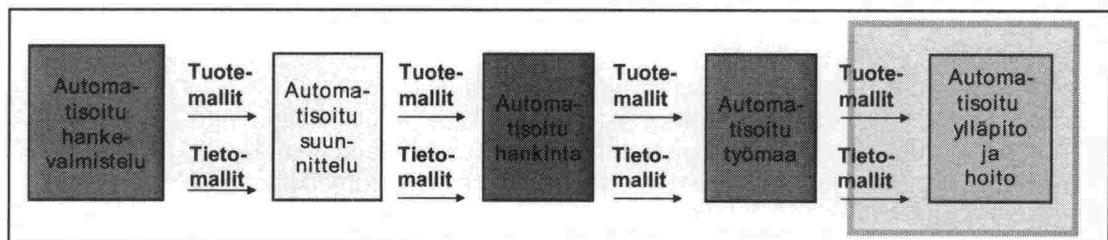
7.2.3	Palveluntuotanto hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksissa	58
7.3	Toimintamallin testi Kuusamon yhteisalueurakassa	62
8	TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN JA VAIKUTUKSET	65
8.1	Tulosten hyödyntäminen	65
8.2	Vaikutukset	65
9	RISKIT	66
10	PROJEKTIN JATKOVAIHEET	66
11	LÄHDELUETTELO	67
12	LIITTEET	68

1 JOHDANTO

Infra 2010 -kehittämishojelman ovat käynnistäneet infra-alan yritykset ja yhteisöt alan tuottavuuden ja vetovoimaisuuden lisäämiseksi. Ohjelman tarkoitus on koota infra-alan tärkeät tutkimus- ja kehityshankkeet kokonaisuudeksi, jolla pyritään edistämään infra-alan kilpailukykyä koko Suomessa. Ohjelma tähtää siihen, että tieto alan tutkimus- ja kehityshankkeista on laajasti ja avoimesti alan toimijoiden tiedossa. Ohjelman toteuttamista koordinoi Rakennusteollisuus RT.

Infra 2010 -ohjelman tärkeimpiä tavoitteita on tukea ja edistää uuden teknologian käyttöönottoa. Kullekin kehityshankkeelle pyritään löytämään kumppaniksi hanke, jossa uutta tietämystä ja teknologiaa voidaan kokeilla todellisissa olosuhteissa. Lisäksi luodaan keinoja, joilla vauhditetaan uusien innovaatioiden saamista markkinoille. Näin infra-alan yritysten todellinen kilpailuetu tulee esiin.

Automaation kehittäminen infraprosessissa sopii hyvin Infra 2010 -ohjelman piiriin. Kuusamon pilotissa testataan infraprosessia käytännössä automatisoidun ylläpidon ja hoidon osalta. Kuusamon yhteisalueurakka muodostaa ainutlaatuisen lähtökohdan prosessin testaamiselle ja kehittämiselle, koska yhteisalueurakassa ovat mukana maantiet, kadut ja yksityistiet. Sopimuksessa toimijoina ovat mukana Tiehallinto, Kuusamon kaupunki, tiekunnat ja urakoitsija (Koillistie Määttä Oy).

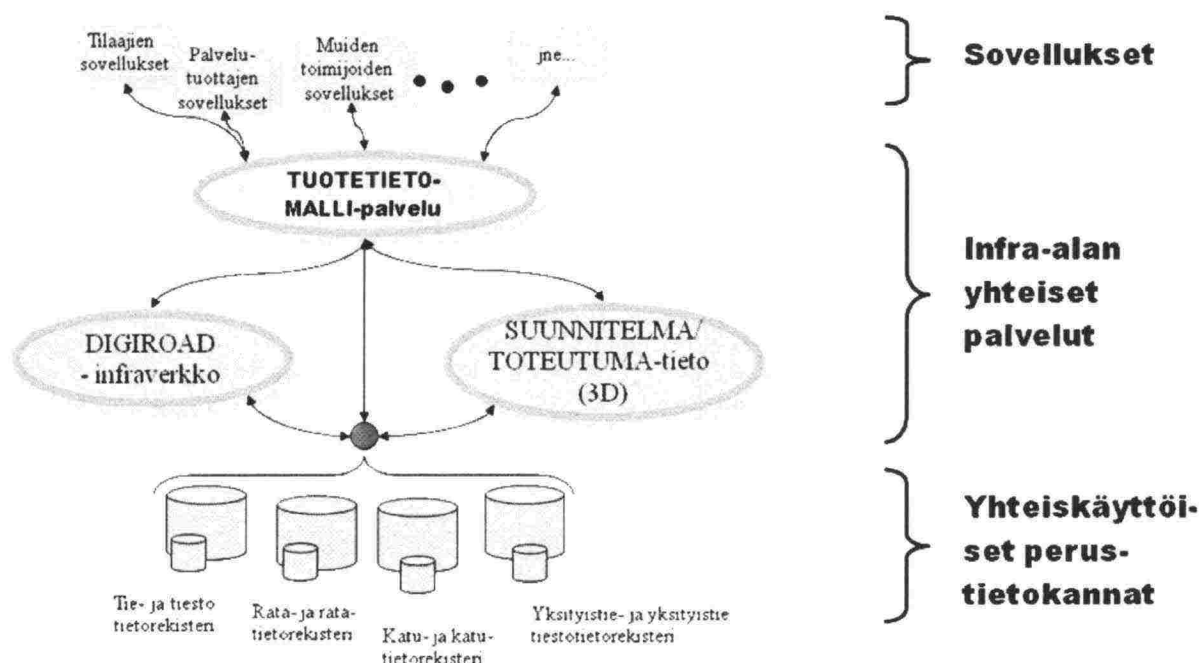


Kuva1. Kuusamon pilotin tutkimusalue infra-prosessissa.

Tavoitteena on, että infra voidaan esittää ja hallita 3 -ulotteisesti eri vaiheissa. Kussakin osaprosessissa hyödynnetään tätä mahdollisuutta osaprosessin sisäisessä toiminnassa. Tieto tulee osaprosessiin 3 -ulotteisena – sitä prosessoidaan osaprosessissa – ja tieto lähtee seuraavaan vaiheeseen 3 -ulotteisena.

Näin toimien sekä osaprosessit että koko infraprosessi automatisoituu eikä tiedon siirrosta ja hallinnasta tule rasitetta vaan päinvastoin – se luo uusia mahdollisuuksia, nostaa laatua ja tehokkuutta.

Tähän 3D -visioon pääsemiseen menee aikaa, mutta se on tavoittelemisen arvoinen. Kuvassa 2 on esitetty rekisterien ja sovellusten suhteet – samoin eri toimijoiden roolit. Mallia on noudatettu Kuusamon pilotissa.



Kuva 2. Kuvaus rekisteriien ja sovellusten suhteesta. Kuusamon pilotissa on noudatettu kuvauksen mukaista ajatusmallia.

2 TAVOITTEET

Kuusamon pilotin tavoitteena on testata ylläpito- ja hoito-osuutta infraprosessissa. Yksilöidyt tavoitteet suunnittelutyön ensimmäiselle vaiheelle ovat seuraavat:

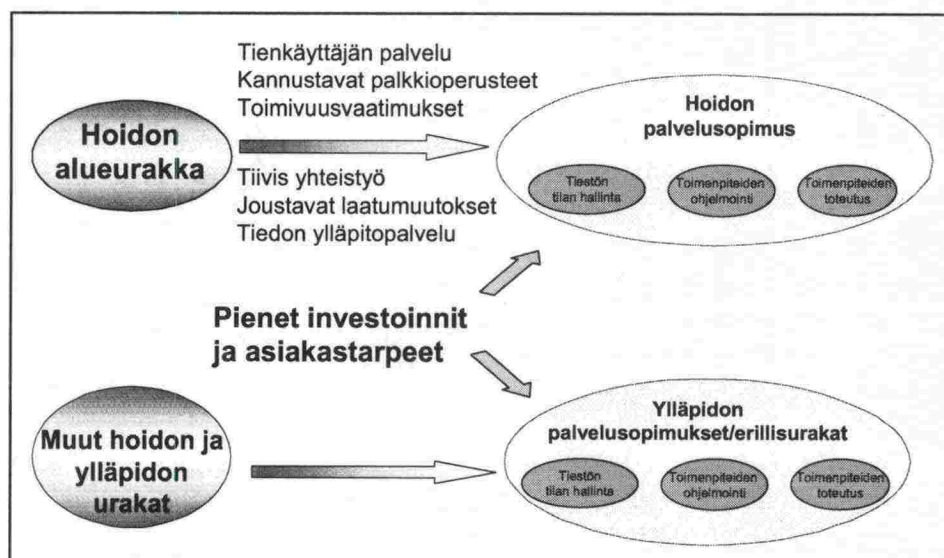
- Kuvataan hoidon ja ylläpidon sähköinen toimintamalli.
- Suunnitellaan Digiroad -aineistoon perustuen katu- ja yksityistierekisterin osoitejärjestelmä. Luodaan ja kenttätetään osoitejärjestelmä.
- Määritellään katu- ja yksityistierekisterin vaatimukset ja tietosisältö.
- Mallinnetaan ylläpidon tuotetietomalli perusluokkien osalta ja testataan se.
- Suunnitellaan katu- ja yksityistierekisterin ylläpito ja hallinnointi.
- Testataan hoidon ja ylläpidon sähköinen toimintamalli yhteisalueurakassa.
- Laaditaan yhteenvetoraportti.

Tuloksena pilotista saadaan malli Digiroad -aineistosta luotavalle osoitejärjestelmälle ja kuvaus sähköistetyistä ylläpito- ja hoitoprosesseista. Tuloksena on myös kuvaus tie-, katu- ja yksityistierekistereihin tarvittavista tietolajeista hoito- ja ylläpitopitotoiminnassa. Tuotemallinnus pyritään toteuttamaan ISO/TC211 standardien määrittämällä tavalla, jotta varmistetaan yhteensopivuus toisen vaiheen infra-alan tuotetietomallin pohjalta toteutettaviin järjestelmiin. Urakoitsijan toiminnasta kuvataan toimintamalli ominaisuustietojen automatisoidussa ylläpitämisessä urakan toteutuksen aikana. Katu- ja yksityistierekisterin ylläpito- ja hallinnointimalli kuvaa toimintamallin ja eri tahojen roolit, joilla jatkossa kokonaisuus saadaan hallittua.

3 YLLÄPIDON JA HOIDON TOIMINTAMALLI

3.1 Hoidon ja ylläpidon hankintatavat

Tiehallinnon hankintastrategian mukaan hoidon alueurakat kehitetään monipuolisiksi palvelusopimuksiksi oheisen kuvan mukaisesti.



Kuva 3. Hoidon alueurakasta monipuoliseksi palvelusopimukseksi.

Hoidon palvelusopimusten kestoa pidennetään nykyisestä 5 ja 7 vuodesta mahdollisesti aina 10 vuoteen saakka. Palvelusopimusten sisältöä voidaan tarvittaessa myös edelleen laajentaa. Kuntien ja kuntaryhmien kanssa voidaan tehdä erillisten sopimusten perusteella hoidon yhteisiä palvelusopimuksia, jolloin palvelusopimukseen voidaan sisällyttää maanteiden lisäksi myös katujen ja yksityisten teiden hoitoa ja vastaavasti kuntien urakoihin esimerkiksi Tiehallinnon vastuulla olevien kevyen liikenteen väylien hoitoa.

Ylläpidon hankinnoissa edetään erillisurakoista pilotoitien kautta kohti palvelusopimuksia. Tavoitteena on, että vuonna 2015 ylläpidon palvelusopimukset ovat laajamittaisessa käytössä. Tavoitteena on, että kilpailussa on joka vuosi riittävä määrä palvelusopimuksia markkinoiden ja kilpailutilanteen säilymiseksi. Ylläpidon palvelusopimusten minimikesto on 5 vuotta – valmistelussa oleva pilotti jopa 15 vuotinen. Maksimikesto selvitetään pilottien avulla. Myös ylläpidon osalta kuntien ja kuntaryhmien kanssa voidaan tehdä erillisten sopimusten perusteella ylläpidon yhteisiä palvelusopimuksia.

3.2 Sähköinen hankintamenettely

Hoidossa ja ylläpidossa otetaan käyttöön sähköinen tiedon hallinta. Tavoitteena on tehostaa tarjoustoimintaa ja laadunhallintaa sekä automatisoida tietojen keruuta, käsittelyä ja jakelua. Pääosin verkossa tapahtuvalle sähköiselle hankintamenettelylle ovat tunnusomaisia seuraavat asiat ja toiminnot:

- sähköiset tienpidon suunnitelmat ja hankintaohjelmat

- kaikki hankkeiden lähtö-, oheis- ja taustamateriaali sähköistä
- sähköiset tarjouspyynnöt ja -asiakirjat
- tarjousten tekeminen ja jättäminen sähköistä ja dokumentoitua
- sähköinen, verkossa tapahtuva tarjousten arviointi ja analysointi
- sopimusten hallinta ja yhteistyö sähköistä, verkossa tapahtuvaa
- sähköinen maksuliikenne
- automatisoitu laadunvalvonta ja sitä koskeva tiedonkeruu, jalostus, jake-
lu
- sähköinen tiestötiedon ylläpito (mobiilit toimintamallit).

Sähköinen hankintamenettely otetaan Tiehallinnossa käyttöön vaiheittain. Ensimmäiset uuden toimintamallin kehitysaskeleet on jo otettu. Tavoitteena Tiehallinnossa on, että sähköinen hankintamenettely on käytössä täydessä laajuudessa vuoteen 2010 mennessä, jolloin se on kaksisuuntaista ja vuorovaikutteista Tiehallinnon ja palveluntuottajien välillä.

Sähköiseen hankintaan ja kaupankäyntiin siirtyminen edellyttää, että kaikki suunnitelmat ja asiakirjat ovat sähköisessä muodossa. Täysi taloudellinen hyöty sähköisestä hankintamenettelystä saadaan siinä vaiheessa, kun koko tienpito-prosessi suunnittelusta hankintaan toimii sähköisesti ja koko tienpito-prosessia palveleva tuotetietomalli on käytössä.

Kilpailuttamisportaalit tarjouspyyntöprosessissa ja kanssakäymisportaalit palvelusopimuksen tai urakan toteutuksen seurannassa ovat käytössä osana sähköistä hankintamenettelyä. Portaaleissa tieto liikkuu kaksisuuntaisesti. Portaalien tuottaminen, kehittäminen ja ylläpito kilpailuttamisen osalta kuuluvat tilaajalle ja palvelusopimuksen tai urakan toteutuksen aikana palveluntuottajalle. Tiehallinto edellyttää, että jokaisessa vuonna 2007 alkavassa hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksessa tai ylläpidon urakassa käytetään palveluntuottajan toimesta perustettavaa kanssakäymisportaalaa tiedonvälitykseen tilaajan, palveluntuottajien, asiakkaiden ja sidosryhmien välillä.

Hoidon ja ylläpidon hankinnoissa siirrytään koko Tiehallinnossa yhteisten tietoperustojen käyttöön. InfraRYL -nimikkeistö sekä hankeosalaskentaan ja rakennusosalaskentaan pohjautuva hankkeen suunnittelun kustannusohjaus (IK -laskentajärjestelmä) on otettu käyttöön vaiheittain. Vuonna 2010 sisällytetään 3D -suunnitteluvaatimukset myös hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksiin, joihin sisältyy kohteiden (tiet, sillat, rakenteet, varusteet ja laitteet) teknistä suunnittelua.

Keskeinen puute sähköisessä hankintamenettelyssä on sähköisen allekirjoituksen puuttuminen. Teknologia on olemassa – nyt tarvittaisiin valtion hallinnon linjapäätöstä sen käyttöönottamiseksi.

3.3 Tilaajan ja palveluntuottajan tehtävät

Palvelusopimuksilla siirretään uusia tehtäviä ja vastuuta markkinoille. Palvelusopimukset merkitsevät uutta toimintamallia ja uusia osaamisvaatimuksia sekä tilaajalle että palveluntuottajalle. Hoidon ja ylläpidon palvelusopimusten kehittämisen askelluksiin kuuluvat markkinoiden kehittäminen, toimijoiden osaamisen kehittäminen, tiedon hallinnan kehittäminen, tilaajan hoito- ja ylläpitosuunnitelman sekä ylläpidon ohjausvälineistön kehittäminen.

Tilaaajan tehtävät

Palvelusopimuksiin liittyvät tilaaajan uudet tehtävät voidaan jakaa

- palvelusopimuksen valmisteluun liittyviin tehtäviin
- palvelusopimuksen aikaisiin koulutus-, valvonta-, koordinointi-, ohjaus-, ja tiedotustehtäviin sekä
- palvelusopimusmenettelyn edellyttämiin kehittämistehtäviin.

Lähtötietojen ja -suunnitelmien oikeellisuuteen ja riittävyyteen panostaminen on lähtökohta tarjousvaiheen onnistumiselle ja riskien optimaaliselle jakamiselle tilaaajan ja palveluntuottajan kesken. Uusina lähtötietolajeina korostuvat tiepiirin hoito- ja ylläpitosuunnitelma, erilaiset luokittelusuunnitelmat (esim. vähäliikenteisten teiden merkittävyysluokittelu), uudentyyppiset tarveselvitykset (mm. kuivatukset alueelliset tarveselvitykset) ja toimintaa helpottavat menettelytavat tai konseptit.

Ainakin palvelusopimusmenettelyn kehittämisvaiheessa Tiehallinto järjestää palveluntuottajille erilaisia kohdennettuja koulutustilaisuuksia, sillä aiempaa haasteellisemmat ja monipuolisemmat palvelusopimukset edellyttävät palveluntuottajilta uudenlaista osaamista ja verkottunutta toimintatapaa. Koulutusta järjestetään palvelusopimuksen kilpailutusvaiheessa kaikille kilpailuun osallistuville palveluntuottajille.

Kun toimivuusvaatimusten käyttö yleistyy hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksissa, kasvaa laadunvalvonnan merkitys ja painoarvo myös tilaaajan tehtäväkentässä. Laadun varmistamisessa Tiehallinto käyttää yhä enenevässä määrin ulkoisia hankintapalveluita.

Palvelusopimusten pilotointi- ja käyttöönottovaiheessa korostuu Tiehallinnon sisällä yhteistyön ja koordinoinnin merkitys. Koordinoitua edellyttävät:

- hoidon palvelusopimusten sopimusalueiden sekä vuosikiertojen suunnittelu ja yhteensovittaminen
- ylläpidon palvelusopimusten pilotoinnin valtakunnallinen ohjaaminen, sopimusalueiden ja vuosikiertojen suunnittelu sekä niiden yhteensovittaminen
- palvelusopimusten tarjouskilpailuaikataulujen tahdistaminen yhteensopiviksi
- markkinoiden toimivuuden varmistaminen
- hankinta-asiakirjojen kehittäminen
- toimivuusvaatimusmittariston kehittäminen
- pilotoinneista saatujen kokemusten hyödyntäminen
- palvelusopimuksiin sisällytettävä T&K -toiminta ja siitä saatujen tulosten hyödyntäminen.

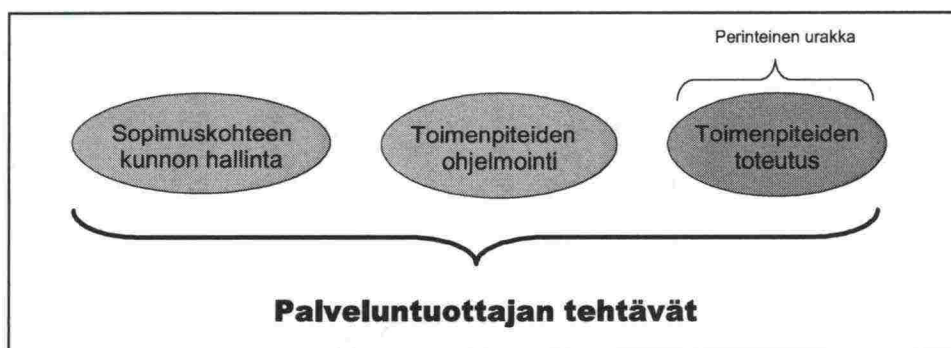
Palvelusopimusten projektikohtainen seuranta ja ohjaus edellyttävät uudenlaista ohjausmallia ja uusien ohjausvälineiden käyttöönottoa.

Palvelusopimusten pitkäkestoisuus ja sisällön laaja-alaisuus aiheuttavat myös sen, että palvelusopimuksen aikana tapahtuu lukuisia muutoksia, jotka edellyttävät neuvotteluja ja sopimisia tilaaajan ja palveluntuottajan välillä. Siksi on tarve kehittää uusi projektin aikainen yhteistoimintamalli, jossa tilaaja, urakoitsija ja tärkeimmät aliurakoitsijat pyrkivät yhteisesti viemään palvelusopimuksen onnistuneesti läpi.

Palvelusopimusmenettelyn käyttöönotto on pitkäaikainen prosessi ja edellyttää tilaajan vahvaa kehityspanosta. Tilaajan rooli kehittäjänä vaihtelee palvelusopimuksen eri osa-alueilla. Tilaaja vastaa itse palvelusopimuksen sisällön ja sisältöön liittyvien konseptien, toimivuusvaatimusmittariston ja toimintamallien kehittämisestä, mutta palvelusopimukseen liittyvän teknologian kehittämisestä vastaavat palveluntuottajat. Tilaaja rooli teknologian kehittämisessä on toimia edellytysten luojana ja painopistealueiden määrittäjänä.

Palveluntuottajan tehtävät

Palvelusopimuksien tavoitteena on, että palveluntuottaja vastaa aikaisempaa kokonaisvaltaisemmin sopimusalueen tienpidosta. Palvelusopimukset sisältävät sopimusalueen/ -kohteen kunnon/tilan hallinnan, tarvittavien toimenpiteiden ohjelmoinnin sekä toimenpiteiden toteutuksen.



Kuva 4. Palvelusopimusten yleinen sisältö.

Pitkäaikaisissa ja sisällöltään laaja-alaisissa palvelusopimuksissa palveluntuottajan tehtävät voidaan jakaa toiminnallisesti seuraaviin tehtäviin:

- Palvelusopimukseen toteuttamiseen liittyvä päätehtävät ovat
 - tuotteiden ja palveluiden toteutus
 - palvelusopimuksen kokonaisuuden hallinta (management) ja projektihallinta
 - palvelusopimukseen liittyvien tuotesuunnitelmien laadinta
 - ohjelmointiin liittyvät tehtävät
 - tietötiedon tuottamiseen liittyvät tehtävät.
- Palvelusopimuksen toteuttamiseen liittyvät sivutehtävät ovat
 - toimintaympäristön seuranta, yhteistyö ja vuorovaikutus
 - tienkäyttäjien palvelu
 - palvelusopimukseen liittyvät kehittämissuhteet
 - viranomaisiin osallistuminen
 - erilaiset valvontatehtävät sopimusalueella.

Palveluntuottajan aikaisempaa kokonaisvaltaisempi vastuu ja palvelusopimukseen sisältyvät monipuoliset tehtävät edellyttävät suunnitelmallisuutta prosessin eri vaiheissa. Laadittavat suunnitelmat voidaan jakaa toiminnallisiin ryhmiin seuraavasti:

- Tarjousvaiheeseen liittyvät suunnitelmat
 - sopimusalueen hoito- tai ylläpitostrategia
 - laatusuunnitelma

- Sopimusvaiheeseen liittyvät suunnitelmat
 - tarkistettu sopimusalueen hoito- tai ylläpitostrategia
 - toiminta- ja laatusuunnitelma
- Toteutusvaiheeseen liittyvät toiminnalliset suunnitelmat
 - vuosisuunnitelmat
 - toteuttamisohjelma
 - management- ja projektisuunnitelma
- Toteutusvaiheeseen liittyvät tekniset suunnitelmat
 - erilaiset tarveselvitykset ja muut selvitykset
 - juridiseen päätöksentekoon liittyvät suunnitelmat
 - toteutukseen liittyvät suunnitelmat.

Sopimusalueen hoito- tai ylläpitostrategian sekä laatusuunnitelman merkitys kasvavat jatkossa. Hoito- tai ylläpitostrategiasta käy selville, miten palveluntuottajan on tarkoitus huolehtia alueen kokonaisvaltaisesta tienpidosta ja kunnan hallinnasta niin, että tilaajan asettamat toimivuus- ja laatuvaatimukset täyttyvät. Laatusuunnitelmasta ilmenee palveluntuottajan laadunvarmistamisen periaatteet ja käytännöt palvelusopimuksen aikana.

Toteutusvaiheen toiminnalliset suunnitelmat (vuosisuunnitelma, toteuttamisohjelma, management- ja projektisuunnitelma) sisältyvät jatkossa sellaisiin hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksiin, jotka ovat pitkäkestoisia ja laaja-alaisia sekä sisältävät palveluntuottajan toimesta tehtäviä toimenpiteitä, joiden ohjelmoinnista vastaa palveluntuottaja.

Toteutusvaiheen tekniset suunnitelmat laaditaan tarpeen mukaan. Juridiseen päätöksentekoon liittyvien suunnitelmien osalta noudatetaan tilaajan antamia viranomaisohjeita ja määräyksiä.

Tiehallinto tilaajana määrittää palvelusopimusten hankinta-asiakirjoissa, millaisia suunnitelmia palveluntuottajalta edellytetään tarjousvaiheessa ja palvelusopimuksen aikana. Myös palveluntuottajan pää- ja sivutehtävien sisältö ja laajuus määritetään yksityiskohtaisesti palvelusopimuksen tarjousvaiheen hankinta-asiakirjoissa.

Ohjelmoinnin periaatteet

Palveluntuottajan ohjelmointivastuu koskee sellaisia palvelusopimuksia, jotka ovat pitkäkestoisia ja sisällöltään laaja-alaisia ja joiden toteuttaminen perustuu toimivuusvaatimusten käyttöön. Palvelusopimusten ensimmäisen vuoden ohjelman ja kahden seuraavan vuoden ohjelmaluonnoksen laatii yleensä tilaaja ja se sisältyy tarjouspyyntöasiakirjoihin. Palvelusopimusten muiden vuosien ohjelmat laatii palveluntuottaja. Palveluntuottaja laatii vuosittain seuraavan vuoden toteuttamisohjelman ja kahden sitä seuraavan vuoden alustavan ohjelman. Vuosittainen ohjelmointi koskee 3 vuotta (1+2 vuotta).

Palveluntuottajalla tulee ohjelmaa laatiessaan olla käytössään kaikki ohjelmointiin tarvittavat lähtötiedot ja -asiakirjat, kuten esimerkiksi

- ajantasaiset tieverkon ja siltojen kuntotiedot, erilaiset graafiset esitykset ja tarkastelut (esimerkiksi teiden rakenteellisen kunnan kehitysnäkymät)
- tie- ja siltakuvat

- teiden ja siltojen kuntovaatimukset
- tiepiirin hoito- ja ylläpitosuunnitelma, josta ilmenevät mm. teiden palvelutasot ja niitä kuvaavat luokitukset
- uusin tiepiirin toiminta- ja taloussuunnitelma (TTS)
- ajantasaiset tarveselvitykset (esim. kevyen liikenteen väylien tarveselvitys, liikenneturvallisuustarveselvitykset, siltojen parantamistarpeen selvitys, alempiasteisten teiden parantamistarpeen selvitys)
- tiedot meneillään olevista palvelusopimuksista
- ajantasaiset maakuntaohjelmat ja niiden toteuttamissuunnitelmat (TOT-SU:t).

Kaikkia edellä mainittuja lähtötietoja ja -asiakirjoja ei aina tarvita palvelusopimuksen toimenpiteiden ohjelmoinnissa.

Palveluntuottaja ohjelmoi vuosittain kohteet toimenpiteineen palvelusopimuksissa asetettujen tavoitteiden ja toimivuusvaatimusten sekä ohjelmoinnista annettujen ohjeiden mukaisesti. Valmisteluvaiheessa tilaajalla on mahdollisuus kommentoida ohjelmaluonnosta ja esittää muutoksia ohjelman sisältöön, kohteisiin ja toimenpiteisiin. Palveluntuottaja hyväksyttää valmiin ohjelman tilaajalla.

3.4 Laadunvarmistus

Palvelusopimuksissa vastuu laadun tuottamisesta on palveluntuottajalla. Kaikkien tuotteiden ja palveluiden toteutuksessa palveluntuottaja käyttää itselleluovutusmenettelyä. Se on jatkuvaa toimintaa siten, että esimerkiksi hankeosat tai työvaiheet kuuluvat sen piiriin. Itselleluovutuksen tarkoituksena on varmistaa tuotteen kelpoisuus ja tuottaa selkeät laadunvarmistusdokumentit tilaajan käyttöön.

Tiehallinto edellyttää kaikilta palveluntuottajilta pitkälle automatisoituja laadunmittaus- ja raportointimenetelmiä. Tuotetun laadun raportoinnissa käytetään pääsääntöisesti palveluntuottajan omaa tai hankkimaa kanssakäymisportaalia, johon ao. tilaajilla on pääsy.

Palvelusopimuksen laatuvaatimukset varmistetaan

- jatkuvalla seurannalla
- vuosimittauksilla
- palvelusopimuksen alussa ja lopussa suoritettavilla selvityksillä sekä toimenpideraportoinnilla.

Jatkuvalla seurannalla varmistetaan palvelusopimusalueen sopimuksen mukainen liikennöitävyys ja turvallisuus. Jatkuva seuranta kuuluu ensisijaisesti palvelusopimusalueen hoitourakoitsijalle. Ylläpidon palveluntuottajaa tulee välittömästi informoida havaituista puutteista.

Vuosimittauksilla seurataan tiestön kunnon ja käytettävyyden kehittymistä. Vuosimittauksia tehdään osana palvelusopimusta, mutta myös Tiehallinto voi tehdä omaan kuntoseurantaan liittyviä mittauksia.

Alku- ja loppumittauksia tiestön kuntotilan ja ylläpidettävyyden määrittämiseksi käytetään ylläpidon palvelusopimuksissa.

Toimenpide- ja laaturaportoinnilla palveluntuottaja ilmoittaa tekemänsä toimenpiteet tarvittavine teknisine yksityiskohtineen ja laadun mittaustuloksineen tilaajalle.

Palvelusopimuksen aikana Tiehallinto varmistaa palvelun laadun seuraavin toimenpitein:

- Tarkastaa palveluntuottajan vuosittaiset toimenpide- ja laaturaportit.
- Suorittaa pistokoeluonteisia laadunvarmistusmittauksia.
- Suorittaa tiestön yleiseen kuntoseurantaan liittyvät mittaukset.
- Määrittää tiestön kuntotilan palvelusopimuskauden alussa.
- Tarkastaa palveluntuottajan laatiman selvityksen tiestön kuntotilasta palvelusopimuskauden päättyessä.

Palvelusopimuksen aikana palveluntuottaja puolestaan:

- Seuraa palvelutasovaatimusten toteutumista.
- Käyttää kaikkien tuotteiden ja palveluiden osalta itselleluovutusmenettelyä ja tuottaa selkeät laadunvarmistusdokumentit tilaajan käyttöön.
- Laatii vuosittain laaturaportin tilaajan käyttöön.
- Vastaa kaikista palvelujen suunnitteluun liittyvistä mittauksista palvelusopimuksen aikana sekä laadunohjaukseen ja -varmistukseen liittyvistä mittauksista.
- Laatii selvityksen tiestön kuntotilasta palvelusopimuskauden lopussa ja arvion tiestön ylläpidon ylläpidettävyyden (tiepääoman) kehittymisestä.

Palvelusopimusten käyttöönoton myötä toteutettujen ylläpidon toimenpiteiden takuuajakoja pidennetään, jotta vastuu laadusta siirtyy nykyistä selkeämmin palveluntuottajalle. Takuuajan pidentämisen tavoitteena on myös edistää innovatiivisten ratkaisujen käyttöönottoa ja vähentää toteutusvaihtoehtoja rajoittavien vaatimusten käyttöä.

Tiehallinto ilmoittaa hankinta-asiakirjoissa eri toimenpiteille asetetuista takuuajoista ja takuuajan sanktioista.

3.5 Tietojen reaaliaikainen ylläpito

Hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksissa tiedonhallinta on paikkatietopohjaista. Mobiilisuuutta hyödynnetään erilaisissa tiedonkeruulaitteissa sekä älykkäissä ja raportoivissa rakenteissa.

Hoidon ja ylläpidon palvelusopimukseen liittyy seuraavien tietovarastojen reaaliaikainen ylläpito

- sopimusalueen urakkatietokanta
- sopimusalueen laadun hallintaan ja osoittamiseen liittyvä tietokanta
- teihin, siltoihin sekä varusteisiin ja laitteisiin liittyvä tiestötietokanta (ominaisuustieto).

Sopimusalueen tiestön, siltojen sekä varusteiden ja laitteiden urakkatietokannan ylläpitäminen sopimuksen keston ajan kuuluu palveluntuottajalle. Urakkatietokanta perustuu tilaajalta saatua alkutietokantaan, jota palveluntuottaja täydentää vuosittain siten, että sopimuskauden lopussa se muodostaa tilaajalle luovutettavan vastaanottotietokannan, joka toimii seuraavan urakan lähtötietokantana ja takuuajan tietokantana.

Palveluntuottaja ylläpitää myös sopimusalueella tehtävien toimenpiteiden laadunvalvontaan liittyvää tietokantaa laatusuunnitelman mukaisella tavalla ja mukaisessa muodossa.

Sopimusalueen tiestön, siltojen sekä varusteiden ja laitteiden ominaisuustietojen ylläpitäminen kuuluu tekemiensä toimenpiteiden ja kuntotilaan liittyvien seurantamittaustietojen osalta palveluntuottajalle. Myös Tiehallinto voi tehdä sopimusalueella vuosittain omaan kuntoseurantaan liittyviä tiestömittauksia.

Tiehallinto edellyttää, että hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksissa laadun hallintaan ja laadun osoittamiseen liittyvät tiedot sekä teihin, siltoihin, varusteisiin ja laitteisiin liittyvät ominaisuustiedot ovat reaaliaikaisia 1.1.2009 lähtien. Sitä vastoin sopimusalueen urakkatietokanta päivitetään vain vuosittain vuoden lopussa.

Tiehallinto antaa hankinta-asiakirjoissa yksityiskohtaiset ohjeet sopimusalueen tietovarastojen ylläpidosta ja vastuista.

3.6 Tilanne kunnissa

Kunnissa hoito ja ylläpito toteutetaan pääosin vielä kuntien toimesta omajoh-toisena työnä. Joissakin kunnissa hoidon ja ylläpidon ulkoistaminen on aloi-tettu ja muutamissa kunnissa hoidon ja ylläpidon toteutus on ulkoistettu ko-konaan. Muutamat kunnat kuten Kuusamon kaupunki ovat tehneet Tiehallin-non asianomaisen tiepiirin kanssa sopimuksia yhteisurakoista, joissa sa-maan sopimukseen on sisällytetty maanteiden lisäksi myös katujen ja yksi-tyisteiden tienpitoa.

Sähköistä hankintamenettelyä kunnat käyttävät vielä hyvin suppeasti.

4 OSOITEJÄRJESTELMÄ

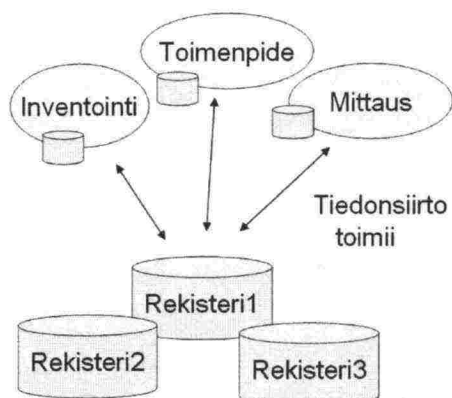
4.1 Miksi osoitejärjestelmä tarvitaan

Tieverkkoon liittyvien tietojen yhteiskäyttö ja tiedon siirto järjestelmien välillä edellyttää yhteistä tapaa ilmaista kohteiden sijainti ja yhteistä terminologiaa kuvattaessa kohteiden ominaisuuksia. Osoitejärjestelmällä määritellään yhteinen tapa sijaintitiedon ilmaisuun. Tuotetietomalli määrittää yhteisen nimenimistöön ominaisuustietojen kuvaukseen.

Liikenneväylällä maantieteellinen sijainti voidaan ilmaista karttakoordinaattien ja osoitejärjestelmän avulla. Paikkatietojärjestelmissä sijaintitieto määritellään karttakoordinaatteina ja käytössä on useita erilaisia koordinaattijärjestelmiä. Tiehallinnolla on käytössä kkj-3 kaistan mukainen koordinaatisto, mutta euref-fin on tulossa käyttöön yhteisenä koordinaattijärjestelmänä. Liikenneväylien ominaisuustietoja sisältävissä tietokannoissa ja järjestelmissä on sijainnin osoitustapaa laajennettu väyläosoitejärjestelmillä. Osoitejärjestelmiä käytettäessä sijainti ilmaistaan tunnetusta pisteestä väylää pitkin mitattuna etäisyystietona. Jotta osoitejärjestelmää voidaan käyttää, täytyy liikenneväylän jaksoille olla määrittynä mittauksessa käytettävät alkupisteiden sijainnit, mittaussuunnat ja geometriat koordinaattiketjuina. Osoitejärjestelmän tehtävä on määrittää nämä asiat.

Osoitejärjestelmän kyky kuvata tieverkolla olevia paikkoja ja välejä yksiselitteisesti ja tehokkaasti on eri organisaatioiden ja ihmisten välisen sujuvan yhteistoiminnan kannalta välttämätöntä. Osoitejärjestelmällä välikohtaisen sijaintitiedon kuvaamiseen tarvitaan vain alkupisteen ja loppupisteen väyläosoite. Välin geometriaa kuvaavia koordinaattipisteitä ei siis tarvitse käyttää ominaisuustiedon tallennuksessa ollenkaan. Sijainnin määrittämisessä tarvittava tieto pakkautuu siksi tehokkaasti. Väyläosoitteen avulla voidaan myös helposti kytkeä keskenään eri tietovarastojen kohteita, joiden sijainti on päällekkäinen. Esimerkiksi suunnitellun toimenpidevälin kohdalla tapahtuneiden onnettomuuksien poimiminen tietokannasta on helppoa. Myös puhekielessä ja erilaisissa sopimuksissa voidaan viittaus väylällä olevan kohteen sijaintiin tehdä osoitejärjestelmän avulla havainnollisemmin kuin koordinaateilla. Näiden ominaisuuksien vuoksi eri valtioiden tie- ja katurekisterit käyttävät väyläosoitejärjestelmiä.

Eri järjestelmissä tapahtuva tieosoitteellisen tiedon hallinta ja tiedonsiirron onnistuminen edellyttävät yhteistä osoitejärjestelmää. Maastossa tehty havainnot, mittauksien tulokset ja inventoidut ominaisuustiedot siirretään yhteisiin rekistereihin käyttäen sijaintitiedon kirjauksessa väylän pituusmittaan perustuvaa osoitetta. Yhteistyön onnistumisen edellytyksenä on vähintään yksi yhteinen osoitustapa rekistereissä ja niiden kanssa tietoa siirtävissä järjestelmissä. Yhteinen osoitejärjestelmä edellyttää yhteistä tietovarastoa, josta tarvittavat tiedot ovat luettavissa. Suomessa Digiroad -tietovarasto tarjoaa lähtötiedot tiedonsiirrossa tarvittavan yhteisen osoitejärjestelmän käyttämiselle.



Kuva 5. Kuva erilaisista osoitejärjestelmää tarvitsevista järjestelmistä.

Osoitejärjestelmä on Suomessa ollut käytössä maanteiden osalta Tiehallinnon tierekisterin käyttöajan. Samaa osoitejärjestelmää on käytetty myös kaikissa muissa maanteiden ominaisuuksia sisältävissä rekistereissä ja suunnittelujärjestelmissä. Katuverkolta, katuverkkojen kevyen liikenteen väyliltä ja yksityisteiltä yhteisesti käytettävä valtakunnallinen osoitejärjestelmä on puutunut. Se on luotavissa käyttäen Digiroad -aineistoa. Myös Tiehallinto käyttää Digiroadia maanteiden geometriatiedon tuottajana ja hyödyntää sitä tierekisterissä sekä paikkatietojärjestelmässä PTJ.

4.2 Digiroad yhteisesti käytettävänä liikenneverkon geometrian tietovarastona

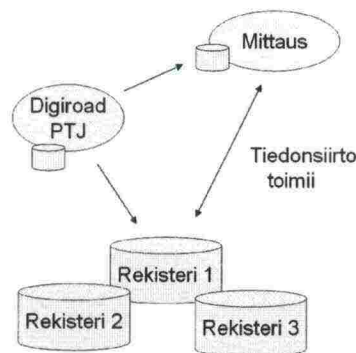
Infra-alan toimijoiden yhteistyön kehittäminen edellyttää vähintään yhtä yhteistä tapaa ilmaista sijainti väyläosoitteella rekisterissä ja sen kanssa tietoa siirtävissä järjestelmissä. Tavoitteeseen päästään, mikäli löytyy yhteinen tietovarasto, josta sekä rekisterit että järjestelmät voivat lukea geometriatiedon ja siihen liittyvän väyläosoitteen. Projektisuunnitelmassa lähtökohtana oli testata Digiroad -tietovaraston käyttöä tässä tarkoituksessa. Tavoite Digiroadille oli käyttää sen liikenneverkkoa yhdistämään eri perusrekisterit ja mahdollistamaan siten yhteisalueurakointi.

Rekisterissä on oltava tieto koko maan liikenneverkosta, ettei väyläosoitteisiin tule päällekkäisyyksiä. Tämä mahdollistaa tie-, katu- ja yksityistierekisterien, eli ns. perusrekistereiden, yhteiskäytön ja tietojen yhdistämisen. Palveluntuottajille yhteinen koko liikenneverkon tietovarasto mahdollistaa samojen järjestelmien käyttämisen tuottaessa palvelua eri tilaajaorganisaatioille. Tämä näkyy kehittämiskustannuksissa säästöinä ja halvempina palvelukustannuksina hyödyttämällä siten myös tilaajaorganisaatioita. Digiroad -tietovaraston aineisto sisältää koko maan liikenneverkon ja täyttää nämä vaatimukset.

Suomessa on tehty suuri työ luotaessa Digiroad -tietovarasto ja hankittaessa siihen tarvittava tietosisältö. Tieverkolla tapahtuvat rakentamistoimenpiteet aiheuttavat liikenneverkkoon jatkuvia muutoksia. Maastomittaukset ja niiden perusteella tehtävä Digiroadin ylläpito ja tiedonjakelu on organisoitu koko valtakunnan liikenneverkolle. Ylläpidon tehtävävastuut on jaettu maanmittauslaitoksen, Tiehallinnon, kuntien ja Digiroad -operaattorin kesken. Tiedot

ovat kaikkien tarvitsijoiden saatavissa keskitetystä Digiroad -tietovarastosta. Operaattorin tehtävänä on tehdä aineiston jakelu sopimuskumppaneille. Työn tuloksena syntynyt liikenneverkkoaineisto ja toimintamalli luovat hyvän pohjan käyttää Digiroadia liikenneverkon geometriatiedon ja yhteisesti käytettävän Digiroad -osoitteen varastona.

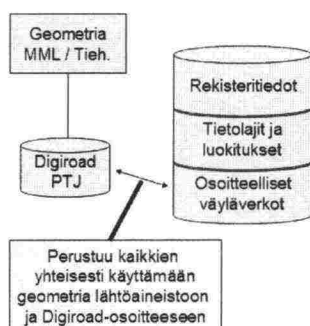
Yhteisesti käytettävän osoitejärjestelmän pitää olla mahdollisimman muuttumaton ja se pitää pystyä lukemaan suoraan Digiroad -tietovaraston jakeluaineistosta. Digiroadin liikenne-elementtien tunnistisiin ja elementin alusta määritettyihin mittatietoihin perustuva osoitejärjestelmä täyttää nämä vaatimukset. Sen vuoksi projektissa päätettiin suositella käytettäväksi liikenne-elementin GUID -tunnisteeseen ja pituusmitta-arvoon perustuvaa osoitetta yhteiseksi tiedonsiirron osoitejärjestelmäksi. Osoitejärjestelmälle annettiin nimeksi Digiroad -osoite. Järjestelmäkehittäjien vastuulla on toteuttaa sellaiset tiedonsiirto-ominaisuudet, jotka mahdollistavat tietojen lukemisen ja tuottamisen yhteisellä osoitejärjestelmällä tai koordinaattijärjestelmällä.



Kuva 6. Yhteinen tietovarasto, jonka perusteella rekisterit ja järjestelmät saavat tiedonsiirron mahdollistavan väyläosoitteen.

Digiroad -osoitteen lisäksi kuntien väyläverkolla käytössä voi olla useita osoitejärjestelmiä. Näiden käyttö on suunniteltu palvelemaan erilaisia käyttötarkoituksia ja niiden käyttö ei ole pakollista. Tietokoneiden, rekisteritietojen tallennuksessa ja tiedonsiirrossa käyttämän täsmällisen osoitejärjestelmän päälle voidaan rakentaa arkikielisempi, ihmisten helpommin ymmärtämä osoitejärjestelmä. Suunniteltujen tai tilattavien välikohtaisien toimenpidepaikkojen sijainti voidaan esittää esimerkiksi maanteiden tierekisteriosoitteen tyyllillä. Tavoitteena osoitejärjestelmille on siis tekninen yksiselitteisyys, helppo ylläpidettävyys ja havainnollisuus.

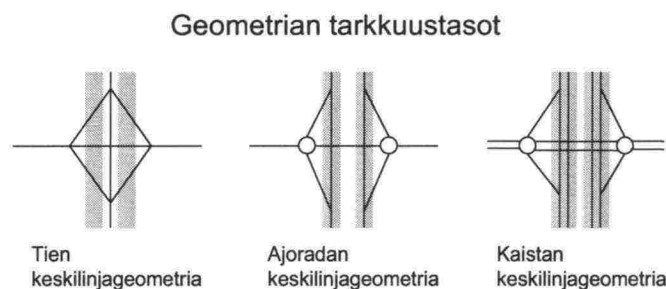
Yhteisesti kohteiden sijainnin määrittämisessä käytettävä osoitejärjestelmä ja kohteiden ominaisuustietojen kuvauksessa käytettävä nimikkeistö antavat kaikille tasapuoliset mahdollisuudet kehittää ohjelmistoja ja toimintaprosesseja. Mallin tulee olla avoin ja kaikkien saatavissa internetissä olevasta palvelusta. Nimikkeistön pitää lisäksi olla mahdollisimman pitkälle yhtenevä InfraRYL -nimikkeistön kanssa.



Kuva 7. Digiroadin rooli geometriatiedon auktoriteettina.

4.3 Geometriatiedon tarkkuustasot Digiroadissa

Maanteiden osalta Suomessa on rekisterin ylläpidossa ollut tähän asti käytössä kaaviokuvan mukainen tien keskilinjageometria. Digiroadin ja Tiehallinnon PTJ:n käyttöönoton myötä maanteilla käytettävä geometria on nyt tarkentunut ajoratakohtaiseksi geometriaksi.



Kuva 8. Geometriatiedon eri tarkkuustasot.

Katuverkolla osa kaupungeista käyttää rekistereitä, joissa geometria on kadun keskilinjän mukainen tai ajoratakohtainen. Rekisterin perustamisessa on käytetty lähtötietona valmiita tietovarastoja kuten Digiroadia. Geometrian muutosten ylläpito tapahtuu kunnassa käsityönä digitoimalla geometria pohjakartan päältä tai suunnitelmista. Jotta tiedonsiirtomahdollisuus säilyisi infra-alan toimijoiden kesken, tulisi katurekisteritkin rakentaa hyödyntämään Digiroadin aineistopäivityksiä. Käsintehdyt liikenneverkon digitointi olisi suotavaa vain luotaessa väliaikaisia liikenne-elementtejä ennen Digiroadin aineistopäivitystä. Käyttämällä Digiroadin geometriaa myös ylläpidettäessä katuverkon geometriaa saadaan kadut ja maantietiet liittymään saumattomasti risteyskohdissa.

Digiroad -aineistossa väylän geometria on ajoratakohtainen ja tarkkuus on sivusuunnassa 0 - 3 m todellisesta sijainnista. Tämä on riittävä tarkkuus osoitejärjestelmälle talletettaessa väylän ominaisuustietoja pituusmitan avulla. Koska geometrian tarkoitus on toimia ns. referenssiviivana pituusmittauksia tehtäessä, rekisterin ylläpidon ja aineiston käytön kannalta tärkeämpi on geometriselle viivalle ilmoitettu todellinen mitattu pituus maastossa.

Kaistakohtainen geometriatiedon tietovarasto puuttuu Suomesta. Katurekisterin kaikki tiedot voidaan kuitenkin tallettaa tarvittaessa kaistakohtaisesti, koska kaistan numero voidaan tallettaa kohteen ominaisuustiedoksi. Käytännössä tämä ei siis ole ongelma rekisteritietojen hyödyntämisessä.

Geometriatiedon ylläpidosta vastaa nykyisin maanmittauslaitos. Liikenneverkon geometria tulee Tiehallinnolle Digiroad -tietovaraston kautta. Tiehallinto lukee maanteiden geometrian edelleen paikkatietojärjestelmään. PTJ:ssä Tiehallinnon vastuulla on ylläpitää tieosoitejärjestelmää maanteiden osalta.

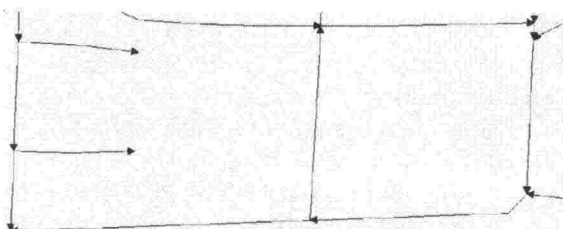
4.4 Digiroad -lähtöaineisto osoitteelliselle liikenneverkolle

4.4.1 Liikenneverkon laajuus Digiroad -tietojärjestelmässä

Digiroad on kansallinen tie- ja katutietojärjestelmä, jossa ovat koko Suomen tie- ja katuverkon sijainti ja tärkeimmät ominaisuustiedot. Tiehallinnon kehittämä yhtenäinen Digiroad -tietojärjestelmä edistää erilaisten liikennetelemaattisten palveluiden kehittämistä tarjoten tasalaatuisia koko Suomen kattavia tietoja. Digiroad sisältää autolla ajettavat tiet, autoille tarkoitetut lautta- ja lossiyhteydet, erilliset kevyen liikenteen väylät sekä rautatiet.

4.4.2 Liikenne-elementti

Digiroadin liikenneverkko koostuu liikenne-elementeistä. Liikenne-elementti on maantien, kadun, yksityistien, kevyen liikenteen väylän, rautatien tai lauttayhteyden keskilinjageometrian pienin yksikkö. Liikenne-elementit ovat pääsääntöisesti liittymävalin mittaisia, mutta voivat olla myös lyhyempiä. Käytössä on myös nimitykset tie-, rautatie- ja lauttaelementti. Rautatie ja lautta ovat liikenne-elementin väylätyyppejä. Tie-elementti on muiden väylätyyppien eli maantien, kadun, yksityistien ja kevyen liikenteen väylän yhteisnimitys. Liikenne-elementin geometrian digitointisuunta määrittää liikenne-elementin suunnan, johon sallitun liikennevirran suuntaa verrataan.



Kuva 9. Liikenne-elementtien muodostaminen topologisesta verkosta.

4.4.3 Liikenne-elementin yksilöinti

Liikenne-elementit ja muut Digiroad -tietojärjestelmästä luovutettavat kohteet saavat oman yksilöllisen Digiroad -ID:n. Digiroad -ID:tä käytetään tietojen päivityksen ja eri järjestelmien välisen siirron yhdistävänä tekijänä. Digiroad -ID on GUID -tunniste (Globally Unique Identifier).

4.4.4 Nimet

Kaikki Digiroadissa oleva nimitieto on erillisessä nimitaulussa. Tyypillisesti tie-elementillä on suomenkielinen ja ruotsinkielinen virallinen nimi esim. Muurimestarintie, Murmästarsvägen. Järjestelmä mahdollistaa lisäksi vaihtoehtoisten nimen tallennuksen esim. Kehä 1, Ring 1. Nimitietoja hyödynnetäessä tarkoituksenmukaisin nimi voidaan valita kohteen kunnan kielisyyden perusteella.

4.4.5 Tietopalvelu

Digiroadin tietoja toimitetaan tilaajille siirtotiedostoina tilaajan ja Tiehallinnon välillä tehtävän sopimuksen pohjalta. Ensimmäinen sopimuksen mukainen toimitus tilaajalle on perustoimitus, joka sisältää kaikki tilatut kohteet ja ominaisuustiedot. Seuraavat toimitukset ovat ensisijaisesti päivitystoimituksia, jotka sisältävät vain poistuneet, muuttuneet ja uudet kohteet ja ominaisuustiedot.

Uuden väylän geometria ja niiden ominaisuustiedot päivittyvät Digiroadiin maanmittauslaitoksen (MML) toimesta. Kunnan ilmoituksen perusteella MML käy mittaamassa väylän keskilinjan geometrian ja päivittää tiedot omaan järjestelmäänsä. Siitä tapahtuvalla tiedonsiirrolla päivitetään edelleen Digiroad-aineistoa. Digiroadista tuotetaan uusi jakelupaketti neljä kertaa vuodessa.

4.4.6 Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät

Digiroadin tasokoordinaattijärjestelmä on EUREF-FIN. Sijaintitiedon tallennusmuotona Digiroadissa ovat maantieteelliset koordinaatit. Digiroadin liikenneverkon korkeusjärjestelmä on N60.

4.5 Kuvaus katuverkon osoitejärjestelmästä

4.5.1 Osoitejärjestelmän laajuus

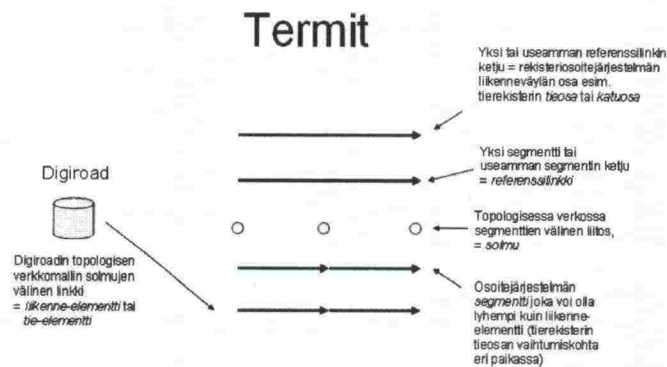
Hankintastrategian mukaisesti tieverkon hoito- ja ylläpitourakoita tullaan tulevaisuudessa tilaamaan nykyistä enemmän kuntien ja Tiehallinnon yhteisurakoina. palveluntuottajan tehtäväksi sisällytetään maanteiden, katuverkkojen, yksityisteiden ja kevyen liikenteen väylien osalta hallita ja ylläpitää rekisteritietoa. Urakoitsijalla on tukenaan maanteiden tierekisterin tieosoiteisto, katuverkon osoiteisto ja yksityisteiden osoiteisto yhtenä kokonaisuutena. Osoitejärjestelmä ei saa sen vuoksi sisältää päällekkäisyyksiä eri hallinnollisten luokkien kesken. Tavoitteena on siis osoitejärjestelmän kuvaus sisältäen kaikki tiet, kadut, yksityistiet ja kevyen liikenteen väylät. Koska maanteille on olemassa tierekisterin osoitejärjestelmä, kuvauksen painopiste on puuttuvan liikenneväylästä kuvauksen puolella.

4.5.2 Termit ja käsitteet

Digiroadin liikenne-elementit muodostavat valmiiksi muodostetun topologisen verkon, jossa ovat mukana tiet, kadut, kevyen liikenteen väylät, radat ja merenkulkuväylät.

Maanteiden liikenne-elementit luetaan Tiehallinnon paikkatietojärjestelmään muodostaen segmentti -käsitteen. Segmentti on pääsääntöisesti liikenne-elementin mittainen, mutta tierekisterin tieosan vaihtumispiste pilkkoo tarvittaessa liikenne-elementin kahdeksi segmentiksi. Segmenttien päissä ovat solmut. Segmentit ketjuttamalla saadaan tierekisterin tieosa.

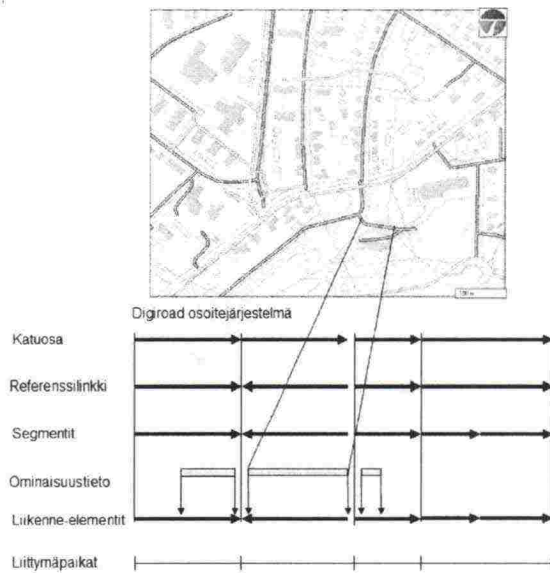
Katuverkolla yksi tai useampi liikenne-elementti muodostaa risteysvälin mittaisen geometrisen viivan eli katuosan.



Kuva 10. Digiroad -nimikkeitä.

4.5.3 Digiroad -osoite

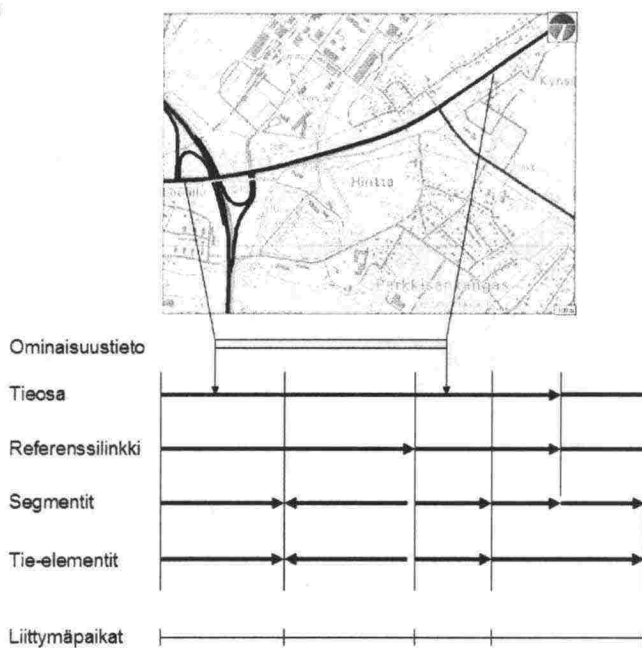
Lähtökohtana yhteisen osoitejärjestelmän perustan luomiselle ja ylläpitämiselle on ajatus tukeutua Digiroadin tietovarastoon ja siellä tapahtuvaan tietojen ylläpitoon ja jakeluun. Digiroad -osoitejärjestelmän pohjalla käytetään liikenne-elementteihin perustuvaa valmista geometrista verkkoa. Osoitejärjestelmällä voidaan osoittaa sijainti maanteiltä, kaduilta, yksityisteiltä, kevyen liikenteen väyliltä, meriväyliltä ja rautateiltä. Ominaisuustiedot liitetään liikenne-elementtiin ilmoittamalla paikka etäisyytenä elementin alusta. Liikenne-elementin suunta on sama kuin digitointisuunta (koordinaattiketjun suunta). Ominaisuustietojen siirto rekisterin ja muiden järjestelmien välillä tapahtuu käyttäen sijaintitiedon ilmaisussa liikenne-elementin GUID -tunnistetta ja elementin alusta mitattua etäisyysmittaa. Puoli poikkileikkauksessa määritellään suhteessa liikenne-elementin suuntaan.



Kuva 11. Digiroad -osoite.

4.5.4 Tierekisteriosoite

Tieosoitejärjestelmää käytetään maanteillä Suomessa. Tierekisteriosoite perustuu peräkkäiseen tieosakohtaiseen jaksotukseen, jossa tieosa määritetään tienumeron ja tieosan numeron avulla. Kohteen sijainti tielinjalla ilmoitetaan etäisyytenä tieosan alusta. Tierekisterissä suunta ja puoli käsite määrittyy tierekisteriosoitteen kasvusuunnan mukaisesti. Tierekisteriosoite on siis muotoa ajorata, tienumero, tieosanumero ja etäisyys. Koska tieosat ovat jatkuvia yhden tien sisällä, voidaan pitkiä välikohtaisia tietoja esittää tie, alkuosa, alkuetäisyys, loppuosa ja loppuetäisyys -muodossa.



Kuva 12. Tierekisteriosoite.

Tierekisterissä käytettävä osoite tulee jatkossakin perustumaan tienumeroon, tieosanumeroon, ajorata- ja etäisyysmittatietoihin. Tieosoitejärjestelmää käytetään Tiehallinnossa kaikissa järjestelmissä ja suunnitelmissa kuvaamaan pistemäisiä ja välikohtaisia tietoja maantieverkolta.

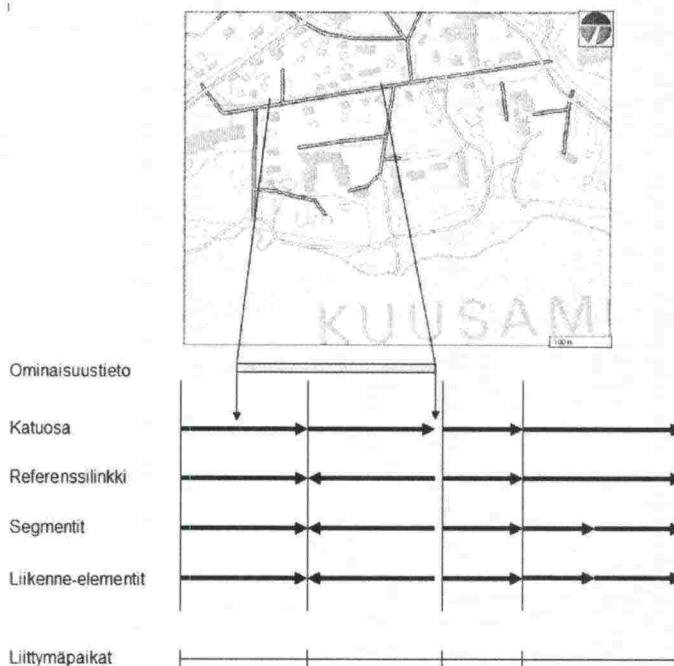
Tieosoitejärjestelmää ja tieosien geometriaa hallitaan Tiehallinnon paikkatietojärjestelmässä. Siinä käytetään pohjalla Digiroadin liikenne-elementtien geometriaa. Tierekisteritietojen kytkeminen geometriselle verkolle tapahtuu rekisteriosoitteen avulla käyttämällä yleisiä GIS -ohjelmistoja ja järjestelmiä. Geometrian koordinaattitietoa ei ole viety sisälle Tierekisteriin.

Urakoitsijan toimiessa yhteisurakassa raportointi ja tietojen ylläpito perustuu maanteiden osalta tierekisterin tieosoitteeseen. Tiehallinnon arkkitehtuurin mukaisesti rekistereiden päivittäminen ja tietojen lukeminen tapahtuu XML-muotoisen tiedonsiirto-rajapinnan välityksellä tai siirtotiedoston kautta. Tiedot lähetetään internet -tietoverkossa sanomavälityspalvelun kautta tilaajan tietokantaan. Maanteiden osalta tierekisteriosoitteellisen tieverkon jakelu voidaan tehdä myös suoraan PTJ:stä.

4.5.5 Katuosoite

Katuosoitejärjestelmä on suunniteltu tukemaan käytännön toimintaa. Katuosoitejärjestelmässä yksi katu pilkotaan risteysvälien mukaisesti katuosiin. Katuosien geometria saadaan ketjuttamalla Digiroadin liikenne-elementtejä. Sijainti ilmaistaan etäisyytenä katuosan alusta. Kaduille ja katuosille annetaan myös numerot.

Katuosoitejärjestelmässä paikka voidaan ilmaista seuraavasti:
Katu 370, Katuosa 5, Etäisyys 37 m tai Uusikatu, Katuosa 5, Etäisyys 37 m.



Kuva 13. Katuosoitejärjestelmä.

Katuosien numerointi

Katujen nimeäminen nykyisin on tehty kuntakohtaisesti siten, että saman kunnan sisällä ei ole kuin yksi samanniminen katu. Digiroadissa ei ole valmiina kadun nimeä vastaavaa kadun numeroa. Numerointi kannattaa suunnitella siten, ettei kuntaliitoksissa tulisi päällekkäisyyksiä. Kaduille luotava numerointi voidaan tehdä esimerkiksi seuraavasti:

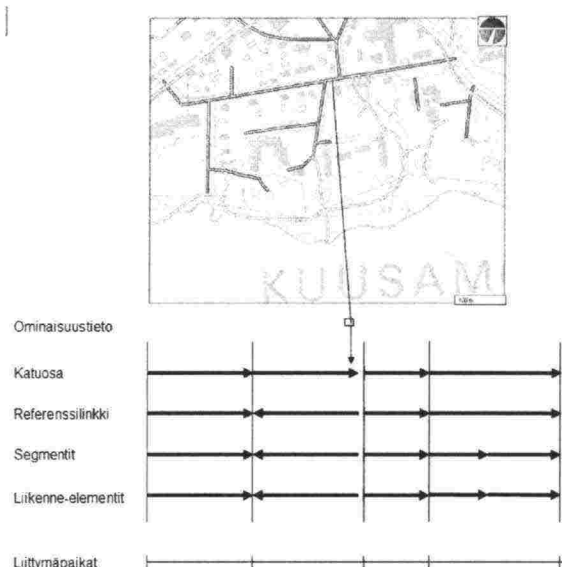
- Ensimmäinen numero olisi Digiroadin väylätyyppi katu = 2, yksityistie = 3 jne.
- Seuraavat kolme numeroa kertoisi kuntanumeron esim. 564
- Seuraavat neljä numeroa kertoisivat kunnan sisäisen kadunnumeron esim. 0005.
- Kokonaisuudessaan kadunnumero olisi siis 2 564 0005. Kunnan sisällä puhekielessä voisi puhua esim. Hallituskadusta tai sitä vastaavasta katunumerosta 5.

Kustakin katujen risteysvälistä muodostuu katuosa. Katuosalle annetaan lyhyt kadun sisäinen järjestysnumero. Puhekielessä tämä mahdollistaa viittauksen haluttuun katuosaan. Numerointijärjestys tehdään ohjelmallisesti järjestämällä risteysvälit pääsääntöisesti yksisuuntaisilla kaduilla ajosuunnan ja kaksisuuntaisilla kaduilla postiosoitteen suunnan mukaisesti kasvavaan järjestykseen. Puoli käsite määritellään suhteessa osoitteen kasvusuuntaan.

4.5.6 Risteysväliosioite

Käytännön toiminnassa paikka voidaan puhekielessä ilmaista risteysväliosoitteella. Sijainti ilmaistaan etäisyytenä liittyvän kadun risteyksestä. Risteysväliin voidaan sen vuoksi viitata puhekielessä kadunnimen ja risteävien katujen nimillä.

Risteysväliosioitejärjestelmässä paikka ilmaistaan seuraavasti:
Uusikadulla välillä Hallituskatu/Pakkahuoneenkatu etäisyydellä 37 m.

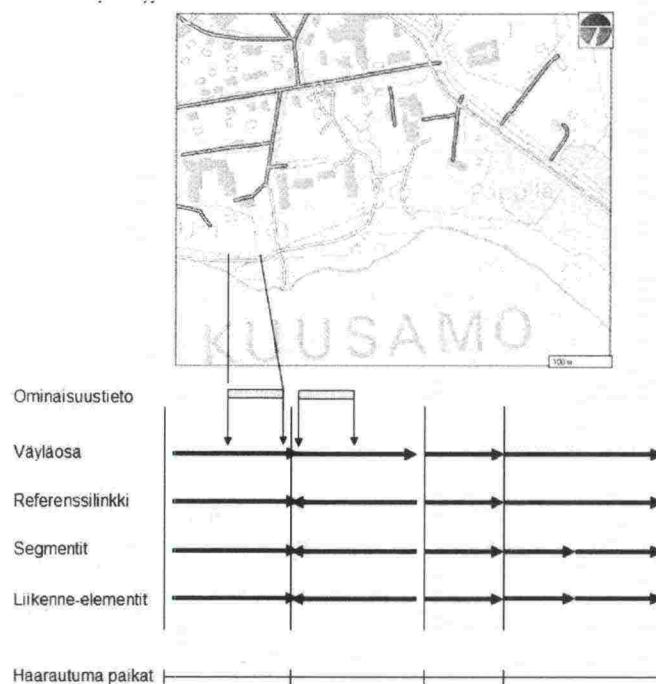


Kuva 14. Risteysväliosioitejärjestelmä.

4.5.7 Kevyen liikenteen väyläosoite

Kevyen liikenteen väyläosoitejärjestelmä on laadittu Suomessa vain maanteiden varsilla oleville väylille. Tämä tieto on viety tierekisteriin. Osoitteellinen geometriatieto saadaan siis luettua tältä osin PTJ:stä.

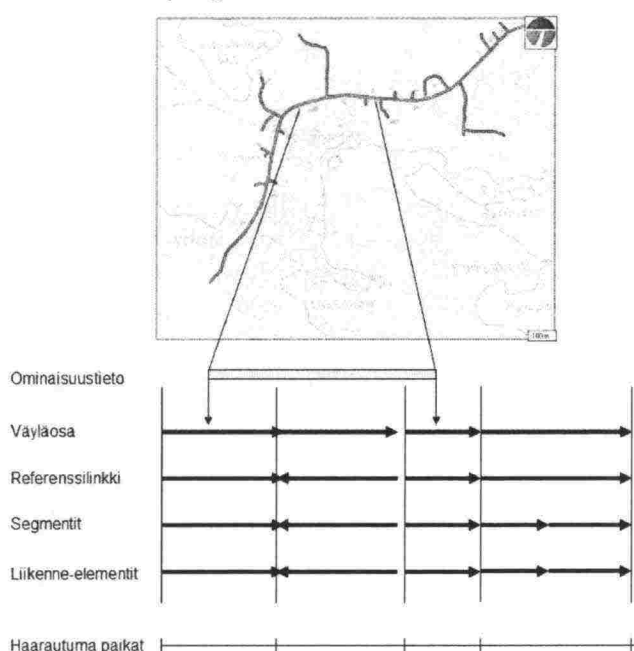
Kuntien kevyen liikenteen väylille tarvitaan katuosoitteen kaltainen järjestelmä, kevyen liikenteen väyläosoite. Tieto saadaan luettua Digiroadin tietokannasta ketjuttamalla liikenne-elementtejä. Kevyen liikenteen risteys tai haarautuma aloittaa ja päättää väyläosan. Kevyen liikenteen väyläosoitteessa kullekin väylälle annetaan väylänumero ja risteysvälien mukaisesti väyläosan numero. Sijainti ilmaistaan liittämällä edellä mainittuihin numeroihin väyläosan alusta mitattu etäisyysarvo.



Kuva 15. Kevyen liikenteen väyläosoitejärjestelmä.

4.5.8 Yksityistieosoite

Yksityistieille tarvitaan katuosoitteen kaltainen järjestelmä, yksityistieosoite. Tieto saadaan luettua Digiroadin tietokannasta ketjuttamalla risteysvälin liikenne-elementit väyläosaksi. Alkupisteenä pidetään suurinumeroisinta liittyvää tietä. Yksityistieosoitteessa kullekin yksityistielle annetaan numero ja osan numero. Sijainti ilmaistaan liittämällä edellä mainittuihin numeroihin väyläosan alusta mitattu etäisyysarvo.



Kuva 16. Yksityistieosoitejärjestelmä.

4.5.9 Järjestelmien sisäiset osoitejärjestelmät

Rekistereissä ja väylätietoa käsittelevissä järjestelmissä voidaan sisäisesti käyttää omaa osoitustapaa, joka ei näy käyttäjille. Periaatteena on yleensä ketjuttaa väylän osia pidemmiksi ketjuiksi muodostaen siitä pituusmittauksessa käytettävä referenssilinkki. Väylän ominaisuustietoa on sidottu tähän referenssiketjuun ketjun alusta ilmaistulla mitta-arvolla.

Digiroad -järjestelmässä käytetään sisäisesti tällaista tapaa esimerkiksi nopeusrajoitustiedon liittämiseksi väylälle. Liikenne-elementtien ketju muodostaa Digiroadissa referenssiketjun, jonka m-arvojen (m-arvo on suhteellinen mitta referenssiketjun sisällä) avulla eri tauluissa olevat ominaisuustiedot saadaan kohdennettua väylälle. Osoitustavasta on käytetty nimitystä Digiroadin segmenttiosoite. Ketjutus saattaa vaihtua suurestikin eri päivitysjakelujen kesken.

Myös norjalaisessa Quadri -tietomallin mukaisessa tietokannassa väylät on jaettu referenssilinkeihin, joiden sisäisellä mitta-arvolla 0,0 - 1,0 ilmaistaan suhteellinen sijainti linkillä. Osoitustavasta käytetään nimeä topologinen osoite.

4.5.10 Ehdotus katujen osoitejärjestelmäksi

Yhteisalueurakoissa tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjat laaditaan maanteiden ja katuverkon osalta rakenteeltaan ja sisällöltään mahdollisimman yhteneviksi. Myös tarjouspyyntömenettely sähköisen kauppapaikan kautta vaatii yhtenevää tapaa sijaintitietojen esittämiseen. Tämän vuoksi katuverkolla suositellaan käytettäväksi katuosoitejärjestelmää koordinaattien lisäksi sijaintitiedon yhteydessä.

5 KATU- JA YKSITYISTIEREKISTERIN SISÄLTÖ

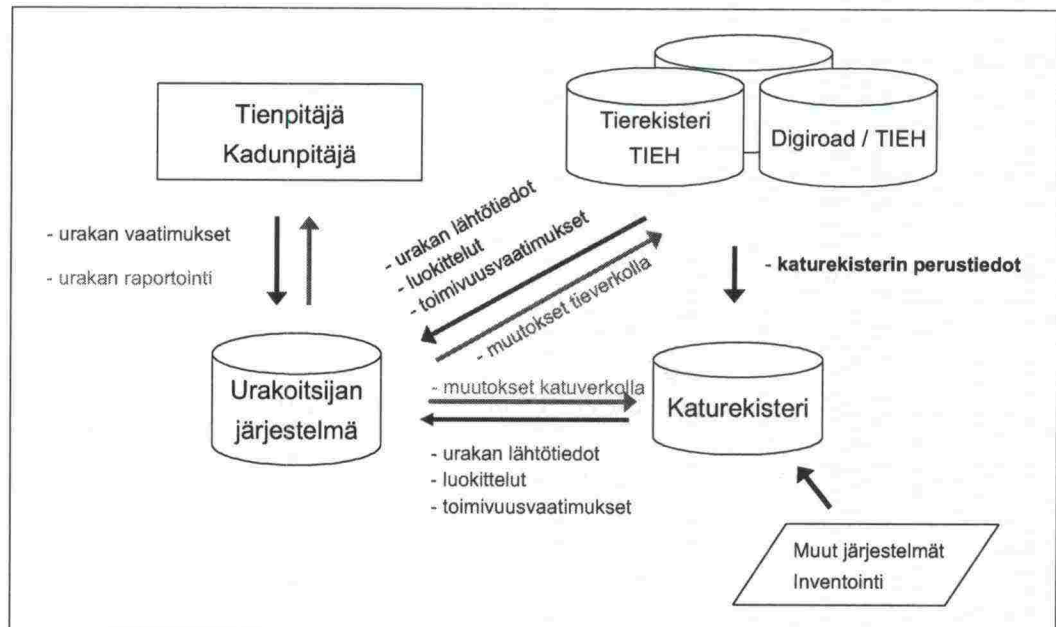
5.1 Katu- ja yksityistierekisterin toimintaympäristö

Tavoitteena on luoda toimiva katu- ja yksityistierekisteri, joka mahdollistaa sähköisen ja automatisoidun toimintamallin käytön katujen ja yksityisten teiden hoidossa ja ylläpidossa osana Tiehallinnon maanteiden hoidon ja ylläpidon palvelusopimusta. Lisäksi tavoitteena on kehittää tuotetietomallipohjaista toimintamallia, jossa rekisterijärjestelmä perustuu ISO/TC211-standardeihin, joiden pohjalta tarjotaan pilottiprojektin osapuolten käyttöön keskitetty tietovarasto, paikalliset tietokannat ja avoin sovelluskehitysrajapinta tai vaihtoehtoisesti avoin tiedonsiirtorajapinta.

Katurekisterin rooli on olla keskeisimpänä tietolähteenä uudentyyppisten palvelusopimusten hallinnassa. Katurekisterin tehtävänä on olla pohjana muiden toimijoiden järjestelmille. Tämän tehtävän täyttääkseen katurekisterin on oltava rakenteeltaan ja sisällöltään yleisesti sovittujen standardien mukainen ja ennen kaikkea ajantasainen. Tulevaisuudessa katurekisterin sisältöä käytetään ja päivitetään entistä laajemmin niin kuntaorganisaation kuin erityisesti ulkoisten palveluntuottajien toimesta palvelusopimuksiin sisällytettävien tehtävien hoitamisessa.

Katurekisterin pohjana geometria- ja ominaisuustietojen osalta tulee käyttää digiroad -aineistoa. Olemassa oleva tietoaineisto tulee siirtää digiroad-geometrialle käyttöönoton yhteydessä.

Katurekisterijärjestelmän toiminnallinen rooli yhteisurakoinnissa on esitetty kuvassa 1.



Kuva 17. Katurekisterin rooli yhteisurakoinnissa.

5.2 Vaatimukset ja tavoiteasettelu laadittavalle katu- ja yksityistierekisterille

Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön ja luokkarakenteen tulee palvella erilaisia kadunpidon toimintoja: suunnittelua, ohjelmointia, hoitoa, ylläpitoa ja investointeja sekä toiminnan suunnittelua ja ohjausta. Nämä tarpeet ohjaavat tietosisällön suunnittelua enemmän kuin muut tekijät.

5.2.1 Katurekisterin rakenne

Katurekisterin perusrakenne on kansainvälisten standardien mukainen. Rekisterijärjestelmän perustan muodostavat verkkomalli ja kohdeluokkakirjasto (ominaisuusluokkakirjasto). Järjestelmässä on topologinen verkkomalli, topologinen osoitteistus, muut tarvittavat osoitteistustyypit ja verkon geometriatiedot. Tiedonsiirron ja sovelluskehityksen rajapinnat selvitetään toteutusvaiheessa.

5.2.2 Teiden ja katujen ylläpidon ja hoidon yhteisurakoinnin tiedonhallinnan parantaminen

Väylätietojärjestelmän tulee rekisterikäyttöön soveltuilta osin sisältää tiedot, jotka palvelevat ylläpidon, hoidon ja rakentamisen toimenpiteiden kustannuslaskentaa ja seurantaa sekä toimenpiteiden ohjelmointia.

Urakoiden ja hankkeiden kustannuslaskentaan vaikuttavan tiedon luotettavuus on arvioitavissa tietoon liittyvän metadatan avulla.

Katurekisterissä tulee voida hyödyntää Digiroad -tietoaineistoa.

Katurekisterin tulee olla yhteiskäyttökelpoinen hoidon ja ylläpidon yhteisurakoinnissa käytettävien järjestelmien kanssa:

- Tiedonsiirto toteutetaan perustuen Digiroad -osoitteeseen.
- Paikkatiedon päivityksessä tuetaan EUREF-FIN tasokoordinaattijärjestelmässä olevan sijaintitiedon hyödyntämistä.

Tiedon vieminen urakoitsijan järjestelmään:

- Urakoitsijan järjestelmään toimitetaan katurekisteristä alueurakan toteutamisessa tarvittavat ominaisuustiedot, kuten katujen hoitoluokat yms. vaatimukset.

Raportointitarve urakoitsijan järjestelmästä:

- Palveluntuottajat tuottavat ominaisuustietojen muutokset rekisteriin vuodesta 2009 alkaen:
 - Nykytilanne aina rekisterissä, tietojen jatkuva luovutus
 - Rakenteellisen kuntotilan parametrit
- Kunnat päättävät omalta osaltaan urakoitsijan järjestelmästä katurekisteriin päivitettävien tietojen laajuuden. Urakoitsijan ylläpitämät tiedot määritellään urakkasopimuksissa.
- Urakoitsijan ei tarvitse päivittää katuverkon geometriaa, mikäli urakkasopimuksissa on määritely, että Digiroad tasoinen geometria on riittävä.

- Rakentamisen aikana tarkemittauksilla tuotettavan 3D -suunnitelma-aineiston tuottaminen ja toimittaminen katurekisteriin ei kuulu Kuusamon pilotin aihepiiriin.

5.2.3 Katu- ja yksityistierekisterin toimintaympäristö

Katu- ja yksityistierekisterin toimintaympäristö on perustapauksessa kunta-kohtainen. Rekisteri tulee olla suunniteltu ja toteutettu rajapinnoiltaan siten, että sitä voidaan käyttää monimuotoisessa ympäristössä, sekä sen tulee sallia eri ohjelmistotoimittajien järjestelmien yhteiskäyttö.

Katurekisterin vaatimusten ja toimintaympäristön huomioon ottaminen on tärkeää myös muusta kuin Kuusamon pilottiprojektin näkökulmasta:

- Tilanteet, joissa kunnalla on jo katurekisteri ja ajan tasalla oleva aineisto
- Kunnan muut aineistot, järjestelmät ja tietojen ylläpito
- Julkisen hallinnon paikkatietojen mallintamisen harmonisointinäkökulma

5.2.4 Infranimikkeistön huomioiminen katurekisterin toteutuksessa

Nimikkeistöjärjestelmä on tärkeä osa alan yhteistä terminologiaa ja mm. tuotetietomallia. Nimikkeistöjärjestelmä tulee koostumaan seuraavista nimikkeistöistä:

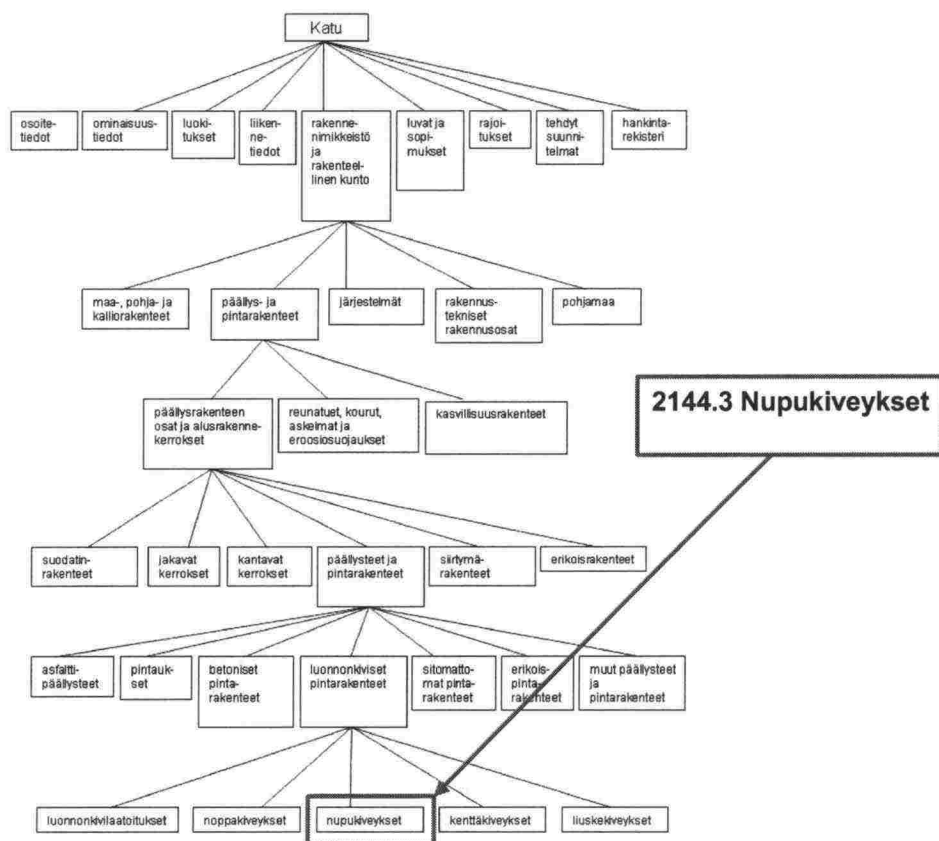
- **Lopputuotenimikkeistö ja lopputuotteen osanimikkeistöt**
 - Helposti ymmärrettävät infran lopputuotteet (mm katu, rata, tie tai mahdollisesti katutila, tiealue yms)
- **Hankeosanimikkeistö**
 - Jostain tarpeesta määrittyvät osat: (Ajourata [ajoneuvoliikenne], kevyen liikenteen väylä [pyöräliikenne], valaistusjärjestelmä [turvallisuus])
- **Rakennusosanimikkeistö (valmis)**
 - Suunnitelman osat (Maaleikkaus, asfalttipäällyste)
- **Tuotantonimikkeistö**
 - Toimenpiteet rakennusosien investoinnin tuottamiseksi ja kunnossapito- sekä hoitotoimet (levittäminen, tiivistäminen, lumen auraus, vaihdot)
- **Rakennustuotenimikkeistö**
 - Mitä materiaalia (kivi, betoni)

Hankeosanimikkeistöstä ja tuotantonimikkeistöstä on tätä dokumenttia kirjoitettaessa laadittu nimikkeet (luettelo) ja käyttöohje. Nimikkeistöt ovat olleet kommentoitavissa 30.3. - 25.4.2007 välisenä aikana. Lausuntokierroksen jälkeen tehdään sisällönkuvaukset ja lähetetään uusi lausuntopyyntö. Aineisto on InfraRYL:n kotisivulla www.rts.fi/infraryl.

Kuusamon pilottiprojektin tietosisällön suunnittelussa otetaan nimikkeistöt huomioon. Nimikkeistöt täydentyvät ja muuttuvat vielä. Hankeosanimikkeistö ja tuotantonimikkeistö ovat parhaillaan tekeillä. Näistä syistä nimikkeistöjä ei ole tarkoituksenmukaista pitää koko tietosisällön mallinnusta ohjaavana päätekijänä. Kuusamon pilottiprojektissa tulee projektin sallimissa puitteissa tes-

tata nimikkeistöjä, sekä seurata ja ohjata kommentteilla nimikkeistöjen kehittymistä.

Useiden kohdeluokkien kohteilla on selkeä hierarkia ja ne voidaan ryhmitellä esimerkiksi nimikkeistön perusteella. Usein kohdeluokkien välillä on kuitenkin riippuvuuksia, jotka eivät mukaudu nimikkeistöhierarkiaan. Infranimikkeistön hierarkia ei ohjaa mallintamista, mutta se huomioidaan kirjaamalla kohteiden nimikkeet rekisteriin niiltä osin kuin yhteys on selvästi identifioitavissa.



Kuva 18. Esimerkki infranimikkeistön tuottamasta hierarkiajaottelusta. Nimikkeistöstä on avattu luonnonkivisten pintarakenteiden kohdeluokka. Infranimikkeistön hierarkia huomioidaan kirjaamalla kohteiden nimikkeet rekisteriin niiltä osin kuin yhteys on selvästi identifioitavissa.

5.2.5 Standardit ja ohjeet

Katurekisterin tulee arkkitehtuuriltaan noudattaa kunta-sektorilla voimassa olevia standardeja ja julkisen hallinnon ohjeita, sekä mahdollistaa standardisointien avointen rajapintojen kautta yhteydet muihin kunnan järjestelmiin.

Varsinaisten paikkatietopalvelujen keskeisimmät standardit ovat:

- JHS "Paikkatietojen mallintaminen"
- ISO/TC211; ISO/19100-sarja

- OGC:n Web Feature Service (WFS)
- Geography Markup Language (GML).

5.2.6 Väylätyypit

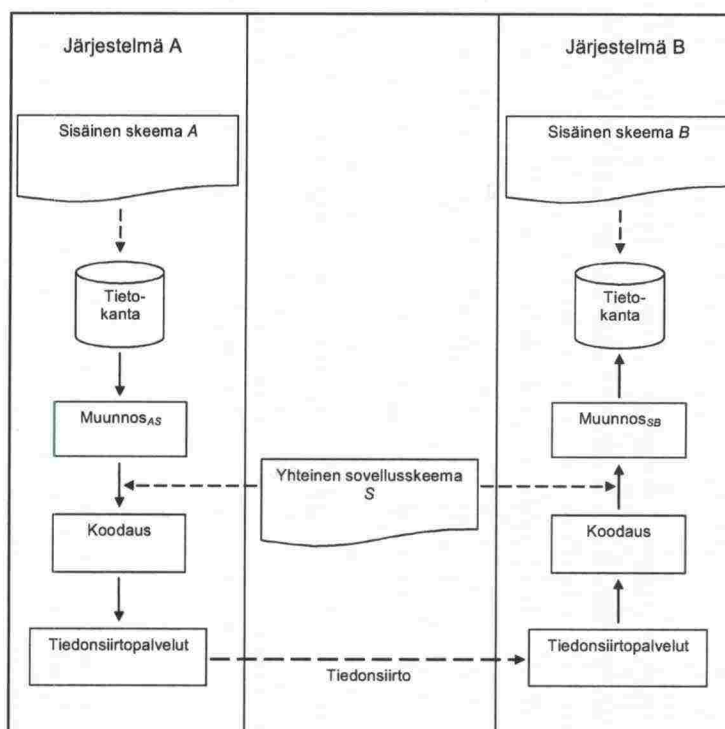
Järjestelmään tulee voida tallentaa useita erilaisia väylätyyppejä. Väylätyypit on mahdollista erottaa omiksi väyläverkoiksi. Väyläverkkojen välille voidaan tehdä risteyskohtia.

5.2.7 Katurekisteriprototyypin tietomallin arkkitehtuuri

Käsitemalli määrittelee yleisellä tasolla, vapaamuotoisesti tarkastelun kohteena olevat kohdemaailman käsitteet ja niiden väliset suhteet. Käsiteskeema on puolestaan käsitemallin määrämuotoinen esitys, joka nykyisin yleensä tehdään UML- mallinnuskielellä.

Sovellusskeema on käsiteskeema, joka on tehty kuvaamaan yhden tai useamman sovellusalan tarvitsemaa tietoa. Sovellusskeeman kieli valitaan käyttötarkoituksen mukaan, esim. UML tai GML.

Kahden tai useamman tietojärjestelmän välinen, niiden tietomallista riippumaton tiedonsiirto voidaan toteuttaa käyttämällä yhteisesti sovittua sovellusskeemaa.



Kuva 19. Yhteisen sovellusskeeman ja muunnosprosessien käyttöön pohjautuva tiedonsiirto kahden tietojärjestelmän välillä (ISO 19118:2005 Geographic Information – Encoding standardin mukaan).

Siirrettävät tiedot koodataan siirron ajaksi sovellusskeeman mukaiseen muotoon. Yhteisen sovellusskeeman käyttöön perustuvaa järjestelmien välistä tiedonsiirtoa voidaan kuvata yllä olevan kaavion avulla. Kuvatus tiedonsiirto-prosessin rakentaminen toimivaksi on sitä helpompaa, mitä lähempänä sisäiset skeemat ovat yhteistä tiedonsiirron sovellusskeemaa.

Kuusamon pilottiprojektin vaiheessa 2 suunnitellaan yleistasoinen käsitemalli, joka palvelee pilotoitavaa ylläpidon ja hoidon yhteisalueurakointiprosessia. Käsitemallissa ei määritellä tarkasti käsitteiden ominaisuuksia. Käsitemallis- sa viitataan erikseen ominaisuusluokkakirjastossa tarkemmin määriteltäviin tyyppeihin.

Kuusamon pilottiprojektin vaiheessa 2 suunnitellaan käsitemallin ominai- suusluokat ominaisuusluokkakirjastoon (Feature Catalogue). Ominaisuus- luokkakirjasto sisältää määrittelyt ominaisuustyypeistä (attribute type) ja ominaisuusluokista (Feature class, dynaamiset segmentit, kohdeluokat, ...).

5.2.8 Verkkomalli ja osoitejärjestelmä

Väylätietojärjestelmässä on oltava topologinen verkkomalli ja verkon geo- metriatiedot. Kaikki väylätietojärjestelmän tietolajit täytyy voida sitoa väylän verkkomalliin siten, että ne ovat yksiselitteisesti paikannettavissa verkkomal- lin avulla.

Verkkomallin geometrioiden digitointisuunta ei saa vaikuttaa haitallisesti tie- tolajien paikannukseen. Verkkomallin geometrioissa olevista katkeamiskoh- dista huolimatta verkkomallin avulla paikannettu tieto on jatkuvaa; mittauk- set, varusteet ja laitteet, tapahtumat, ominaisuudet.

Osoitejärjestelmä on valittava käyttötarkoituksen ja tarkoituksenmukaisuus- periaatteen nojalla kuhunkin tehtävään ja toimintoon sopivaksi. Järjestel- mässä käyttöön otettujen osoitetyyppien tulee olla yhteensopivia siten, että yksi osoitetyyppi voidaan käyttötarkoituksen niin vaatiessa muuttaa helposti toiseksi hyödyntäen järjestelmän topologista verkkomallia.

5.2.9 Rajapinnat

Seuraavan tyyppisiä rajapintoja on käytössä väylärekistereissä. Kuusamon pilotissa käytettävät rajapinnat täsmentyvät vaiheessa 2.

Tiedonsiirto:

- Webservices
 - SOAP, tietolajit (ja ominaisuusluokkien mukaiset oliot) XML-muodossa
 - käytössä AURA, Tiehallinto
 - käytössä NRDB Quadri Server; tyyppirekisterin tietosisältömäärittely, hakumääri- tys, tehtävämäärittely
 - Tukee tuotemalliajattelutapaa
- Web Feature Service (WFS)
 - OpenGIS standardi (perustuu ISO/TC211)

- Tietolajit (ja ominaisuusluokkien mukaiset oliot) WFS-standardin määrittelemässä XML-muodossa
- Tukee tuotemalliajattelutapaa

Sovelluskehitys:

- Application Programming Interface (API)
- NRDB Quadri API (NRDB = National Road Data Bank)
 - Tuotetietomallin sisältö on määritelty ominaisuusluokkakirjastossa, Feature Catalogue
 - perustuu ISO/TC211 standardeihin
 - Tukee täysin tuotemalliajattelua, myös verkkomallin osalta

5.3 Katu- ja yksityistierekisterin tietosisältö

Kuusamon pilotin katu- ja yksityistierekisterin tietojen mallinnuksessa ja toteutuksessa on huomioitava ja yhteen sovitettava useita samanaikaisesti vaikuttavia tekijöitä. Näistä merkittävimpiä ovat toimintaan liittyvät muut järjestelmät, kuten tierekisteri, Digiroad ja urakoitsijoiden toiminnassa käytettävät järjestelmät. Taustalla vaikuttaa myös kehitystyön alla oleva, jo osittain valmistunut infra-alan nimikkeistö.

Katu- ja yksityistieverkon malli rekisterijärjestelmässä koostuu monitasoisesta joukosta kohteita ja ominaisuustietoja. Useiden kohdeluokkien kohteilla on selkeä hierarkia ja ne voidaan ryhmitellä esimerkiksi nimikkeistön perusteella. Usein kohdeluokkien välillä on kuitenkin riippuvuuksia, jotka eivät mukaudu nimikkeistöhierarkiaan. Infranimikkeistön hierarkia ei ohjaa mallintamista, mutta se huomioidaan kirjaamalla kohteiden nimikkeet rekisteriin niiltä osin kuin yhteys on selvästi identifioitavissa. Tietolajin yhteensopivuus (päivitettävyyttä) tierekisterin kanssa on kirjattu tarvittaessa. Kunnan ylläpitovastuulla olevat Digiroad -tietolajit on otettu mukaan määrittelyyn.

5.3.1 Rekisterin toteuttamisen pääperiaatteet

Katurekisterin tietosisällön suunnittelussa ja rekisterin toteuttamisessa noudatetaan seuraavia periaatteita:

- rekisteriin viedään vain tietoja, joita kadunpitäjä tarvitsee
- rekisteriin viedään vain tietoja, joille on nimetty ylläpitäjä ja vastuhenkilö.

5.3.2 Käyttäjäryhmät

Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön ja luokkarakenteen tulee palvella eri toimijatahoja: tilaajatahoa ja palveluntoimittajia sekä mahdollisia muita tahoja, esimerkiksi kadun käyttäjiä (asiakkaita):

- Tilaajatahoa
 - perustiedot
 - tarjouspyynnöt
- Palveluntoimittajia
 - perustiedot

- raportointi
- Muut tahot (esimerkiksi kadun käyttäjät)
 - tiedottaminen

5.3.3 Kohdeluokat ja hierarkia

Kuusamon pilotin katu- ja yksityistierekisterin pääluokat on ryhmitelty operatiivisen toiminnan kannalta ja kohteita on karsittu siten, että tietosisältö vastaisi mahdollisimman hyvin pilotin tarpeita. Kohteiden suhteet toisiinsa ja niiden asema nimikkeistöhierarkiassa on jätetty vähemmälle huomiolle. Kohteisiin liittyvien ominaisuustietojen määrittely tarkentuu pilotin toisen vaiheen yhteydessä.

Kohteet on ryhmitelty seuraavasti:

1. Väylien perustiedot
2. Väylien rakennetiedot
3. Kuntotiedot
4. Sillat
5. Varusteet ja laitteet
6. Hankkeet ja vastuut

Yllä mainittujen kohdeluokkien lisäksi rekisterijärjestelmän yhteyteen on mahdollista toteuttaa katutapahtumien hallintaominaisuudet (kaivaminen, katutilan varaaminen muuhun käyttöön jne.) ja muiden yleisten alueiden hallintaa (esim. puistot). Nämä kohdeluokat on rajattu pois tietosisällön määrittelystä, mutta tämä ei estä niiden toteuttamista pilotissa.

Katu- ja yksityistierekisterin tietosisältö on määritelty tarkemmin erillisessä suunnitteludokumentissa. Tässä raportissa on kuvattu järjestelmä pääpiirteissään.

5.3.4 Väylien perustiedot

Kaikilla väylillä on järjestelmässä geometria ja verkkotopologia. Väylätyypit erotetaan toisistaan väylää kuvaavalla tietolajilla, joka sisältää mm. väylän nimen ja tyypin sekä muita hallinnollisia ominaisuustietoja, jotka ovat voimassa koko nimetyn väylän alueella. Väylään on mahdollista liittää topologisen osoitteen avulla vapaasti erilaisia attribuuttiluokkia. Väyläattribuuteille on mahdollista johtaa geometria verkkogeometrian perusteella. Väyläattribuuteille voidaan laskea väylärekisteriin toteutettu osoite topologiseen osoitteen perusteella.

5.3.5 Väylien rakennetiedot

Perinteisesti katurekisterit eivät ole sisältäneet rakennetietoja niiden ominaisuustiedoista puhumattakaan. Rakennetiedot ovat hyvin pysyvää tietoa eli sen päivittäminen on tarpeellista lähinnä korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Uusien katujen rakenteiden dokumentointi ja merkittävimpien katujen rakenteen selvittäminen auttaa palvelusopimuksen toteuttajan työtä oikeiden toimenpiteiden valinnassa ja ajankohdan optimoinnissa.

Katurekisterissä katurakenne muodostuu päällysrakenteesta ja pohjamaasta. Pohjamaalla voidaan tarkoittaa joko pohjamaan materiaalia tai penkereen tyyppiä. Päällysrakenteen kerrokset ovat yhteneväiset Infra2006 -nimikkeistön kanssa. Taulukossa 1 on kuvattu käytetyt rakennekerrokset ja niiden Infra2006 -numero.

Taulukko 1. Infra2006 -nimikkeistön päällys- ja pintarakenteet.

2110	Suodatinrakenteet
2120	Jakavat kerrokset, eristys- ja välikerrokset
2130	Kantavat kerrokset
2140	Päällysteet ja pintarakenteet

Jokaisesta kerroksesta tallennetaan seuraavat mm. seuraavat tiedot:

- kerroksen tyyppi ja tarkennus
- materiaali
- leveys ja paksuus
- tietolähde, eli onko tieto suunnitelmasta tai onko se tutkittu
- ajankohta, jolloin kerros on tehty.

Rakennekerrosten lisäksi katurekisteriin varataan tila kadun poikkiprofiilin tallentamiselle. Poikkiprofiilin merkitys on olennainen analysoitaessa kuivatuksen toimivuutta niin katuverkkotasolla kuin yksittäisen ongelmakohdan analyysissä.

Väylästä jaetaan 5...25 m segmentteihin rakenneparametrien ja indeksointien raportointia varten. Raportointiosalla ei ole omaa geometriaa, vaan sille generoidaan sellainen käyttötapauksesta riippuen verkko-geometrian perusteella. Tietolajia käytetään myös kuntotietojen raportointiin. Väylän rakenteesta rekisteriin varataan tila ajoradan poikkiprofiilia, päällysrakennetta, pohjamaata ja erikoisrakennetta koskeville tiedoille.

5.3.6 Kuntotiedot

Tässä kappaleessa kuntotiedoilla tarkoitetaan kadun päällysrakenteen kuntoa kuvaavia tietolajeja. Varusteiden ja laitteiden kuntoa kuvataan yleisesti toiminnallisella ja rakenteellisella kunnolla. Yhteisurakoinnissa pyritään käyttämään hyväksi Tiehallinnon laatimaa selvitystä "Tieomaisuuden yhtenäinen kuntoluokitus". Nykytilanteessa Tiehallinto käyttää varusteiden kunnan määrittelyssä yksityiskohtaisempaa määrittelyä. (Tiehallinnon selvityksiä 33/2004, Varusteiden ja laitteiden hallinta / Inventoitavat varusteet ja laitteet, niiden ominaisuustiedot ja kuntoluokitus).

Yleisellä tasolla päällysrakenteen kuntoa kuvaa toiminnallinen ja rakenteellinen kunto. Valtakunnan tasolla ei kuitenkaan ole yhtenäistä tapaa määritellä kadun rakenteellinen tai toiminnallinen kunto, vaan se muodostuu useamman tiedon yhtälöstä. Toiminnallisella kunnolla tarkoitetaan tienkäyttäjän kokemaa katuverkon palvelutasoa. Siihen vaikuttavat mm. kadun uraisuus ja erilaiset halkeamat. Rakenteellinen kunto näkyy tienkäyttäjälle ainoastaan hyvänä tai huonona toiminnallisena kuttona. Kadun omistajan kannalta huono rakenteellinen kunto aiheuttaa toiminnallisen kunnan normaalia nopeampaa heikkenemistä ja sitä kautta suurempia ylläpitokuluja. Rakenteellista kuntoa kuvataan usein kantavuudella, vaikka siihen vaikuttavia tekijöitä

on paljon enemmän, mm. kuivatus, rakennekerrokset ja käytettyjen materiaalien laatu.

Kuntotiedon käytettävyyden kannalta keskeistä on varmistua suoritettujen mittausten ja analyysien paikannuksesta sekä ajankohdan tallentamisesta. Monissa kuntotiedoissa nykytilanteen lisäksi keskeistä on pystyä laskemaan ominaisuuden toteutunut kehitys.

Kuntotiedon keruu ja päivitys katurekisteriin on tehokasta sisällyttää mahdollisiin palvelusopimuksiin palveluntuottajan tehtäväksi.

Kuntotiedot sidotaan perustapauksessa väyläsegmentteihin, kuten katurakenteen tiedotkin. Pilotissa on tavoitteena testata kuntotietojen sitomista verkkomalliin topologisen osoitteen avulla. Käyttötapauksesta riippuen kuntotietoja voidaan tällöin hyödyntää minkä tahansa järjestelmässä ylläpidetyn osoitejärjestelmän avulla tai edelleen laskemalla arvo väylän raportointiosalle. Lähtökohtana pilotissa ovat rakenteellisen kuntomittauksen, toiminnallisen kuntomittauksen, kevyen liikenteen väylien kuntomittauksen ja päällystämisen laatumittauksen kuntoparametrit.

Tierakennetta ja sen kuntoon liittyviä asioita on käsitelty tarkemmin liitteessä 1.

5.3.7 Sillat

Katurekisteriin varaudutaan ottamaan mukaan alueen kaikkien siltojen perustiedot. Lähtökohtana on, että kunnan siltatiedot voidaan ylläpitää Tiehallinnon siltarekisterissä. Yhteisurakan palveluntuottaja vastaa siltarekisteriin tehtävistä päivityksistä (huom. pätevyysvaatimukset) ja pitää raportointia varten omaa laatukirjanpitoa tehdyistä toimenpiteistä.

Katurekisteriin toteutetaan siltojen perustiedot ja siltapaikkojen sijaintitiedot kartalla. Yksityiskohtaisten siltatietojen varasto on Tiehallinnon siltarekisteri.

5.3.8 Varusteet ja laitteet

Liikenneväylien varusteiden ja laitteiden pääluokat ovat kaiteet, melurakenteet ja tukimuurit, viitoitus ja kiinteä liikenteen ohjaus, liikenteenhallinta, katuvalaistus, kuivatusjärjestelmä ja johtotiedot.

Useimmiten katualueelle sijoitettujen johtojen ylläpito on jollain muulla organisaatiolla kuin kadunpitäjällä. Tämän tyyppisten kaapeleiden ja putkien sijaintitieto ja omistajuus kartalla saadaan ulkopuolisesta järjestelmästä tuotuna alueina tai viivoina. Pääsääntöisesti tiedoiksi riittää johtoa kuvaava viiva ja vapaaehtoisesti vaikutusalue. Ominaisuustietoina tuodaan katurekisteriin johdon haltija ja tyyppi. On tärkeää merkitä tiedot viitteellisiksi; kaivupahtumat katualueella vaativat aina erillisen johtoselvityksen.

5.3.9 Hankkeet ja vastuut

Hankkeita ja vastuita koskeva toiminnallisuus sisältää mm. tiedot hoidon ja ylläpidon toimivuusvaatimuksista luokittelujen muodossa, tiedot kunnossapi-

topäätöksistä, hoito-, ylläpito- ja puhtaanapitovelvoitteista sekä laadunhallintaan liittyvät kirjaukset.

5.4 Katu- ja yksityistierekisterin osoitejärjestelmä

5.4.1 Osoiteluokat

Katuosoite

"Katusoite" -luokalla kerrotaan osoite kadun nimen, katuosan numeron ja etäisyyden avulla. Katuosoitejärjestelmässä yksi katu pilkotaan risteysvälien mukaisesti katuosiin. Sijainti ilmaistaan etäisyytenä katuosan alusta, sekä lisäksi voidaan antaa etäisyys kadun alusta. Katuosoitejärjestelmässä paikka voidaan ilmaista seuraavasti:

- Uusikatu välillä Hallituskatu/Pakkahuoneenkatu etäisyydellä 37 m tai
- Katu 370, Katuosa 5, Etäisyys 37 m. tai
- Uusikatu, Katuosa 5, Etäisyys 37 m.

Katujen nimeäminen nykyisin on tehty kuntakohtaisesti siten, että saman kunnan sisällä ei ole kuin yksi samanniminen katu. Digiroadissa ei ole valmiina kadun nimeä vastaavaa kadunnumeroa. Kaduille luotava numerointi voidaan tehdä esimerkiksi seuraavasti.

- Ensimmäinen numero on Digiroadin väylätyyppi katu = 2, yksityistie = 3 jne.
- Seuraavat kolme numeroa kertovat kunnanumeron esim. 564
- Seuraavat neljä numeroa kertovat kunnan sisäisen kadunnumeron esim. 0005.

Kokonaisuudessaan kadunnumero on siis 2 564 0005. Kunnan sisällä puhekielessä voidaan puhua esim. Hallituskadusta tai sitä vastaavasta katunumerosta 5.

Kustakin risteysvälistä muodostuu katuosa. Katuosalle annetaan lyhyt kadun sisäinen järjestysnumero. Puhekielessä tämä mahdollistaa viittauksen haluttuun katuosaan. Numerointijärjestys tehdään ohjelmallisesti järjestämällä risteysvälit Digiroadin referenssiketjujen ja ajosuunnan mukaisesti kasvavaan järjestykseen. Kasvusuuntaa käytetään myös osoitteen kasvusuuntana.

Attribuutit:

- KATU NUMERO
- ALKUKATUOSAN JÄRJESTYSNUMERO
- LOPPUKATUOSAN JÄRJESTYSNUMERO
- ALKUETÄISYYS
- LOPPUETÄISYYS
- JUOKSEVA ALKUETÄISYYS
- JUOKSEVA LOPPUETÄISYYS
- ALKUETÄISYYS KUVAUS
- LOPPUETÄISYYS KUVAUS
- PUOLI; Osoitteen kasvusuuntaan VASEN/OIKEA
- KAISTA; Keskikaista = 0, seuraavat kaistanumero annetaan kasvujärjestyksessä keskikaistalta PUOLI- attribuuttiin määrittelemään suuntaan
- JOHDETTU; Tosi/Epätosi riippuen siitä, onko osoite johdettu toisen väylän osoitteen perusteella.
- PRIMAARI VÄYLÄN NUMERO; Alkuperäisosoitteen omaavan väylän numero, jos osoite on johdettu toisen väylän osoitteen perusteella

- TODELLINEN PITUUS
- GEOMETRINEN PITUUS

Tieosoite

Tieosoite luodaan tierekisteriaineistosta. Alla olevassa taulukossa on esitetty Norjassa käytetyn virallisen tiesoitteen kuvaus. Käytännössä osoite on täysin yhteensopiva Suomen tierekisterin osoitejärjestelmän kanssa.

Attribute	Description
County	County number
Municipality	Municipality number Only applied if <i>roadCategory</i> is different from E, R or F
roadCategory	Road category
roadStatusOver	Overall road status
roadStatus	Road status
roadNumber	Road number
fromSection	Main section where this sections starts from
fromMeter	Measure at the start of the reference section from the <i>fromSection</i> start
toSection	Main section where this sections ends to
toMeter	Measure at the end of the reference section from the <i>toSection</i> start
measuredLength	Contains the measured length of the <i>Na_RoadRef</i> between start and end points This is actual only if <i>derived</i> = true.
Lane	Lane
Secondary	= true, if contents are for secondary road This is actual only if <i>derived</i> = true
Exclude	= false, if road section is to be included = true, if road section is not to be included (Inventing of <i>How</i>)
Derived	= false, if actor has defined contents (contains input data) = true, if contents are distributed from server

Kevyenliikenteen väylän osoite

Kevyenliikenteen väylän osoiteluokka = katuosoite.

Digiroad -osoite

Digiroad -osoite annetaan kaikille Digiroad -aineistosta rekisteriin tuoduille väyläverkon osille. Osoitetta käytetään järjestelmien välisessä tiedonsiirrossa ja Digiroad -aineiston päivityspyyntöjen määrittelyyn. Digiroad -osoitteen yhteydessä on aina kerrottava, minkä Digiroad -aineistoversion (julkaisupäivämäärä) mukaisena Digiroad -osoite on järjestelmään tallennettu.

Digiroad osoitejärjestelmän pohjalla käytetään liikenne-elementteihin perustuvaa valmista topologista verkkoa. Osoitejärjestelmällä voidaan siis osoittaa sijainti yleisiltä teiltä, kaduilta, yksityisteiltä, kevyen liikenteen väyliltä, meriväyliltä ja rautateiltä. Ominaisuustiedot liitetään liikenne-elementtiin ilmoittamalla paikka etäisyytenä elementin alusta. Liikenne-elementin suunta on sama kuin digitointisuunta (koordinaattiketjun suunta). Ominaisuustietojen siirto rekisterin ja muiden järjestelmien välillä tapahtuu käyttäen sijaintitiedon

ilmaisussa liikenne-elementin GUID -tunnistetta ja etäisyysmittaa. Puoli poikkileikkauksessa on määritelty suhteessa liikenne-elementin suuntaan.

Digiroad -osoite on hyvin käyttökelpoinen tietokoneille, mutta ihmisten luettavaksi GUID -tunniste on liian pitkä ja monimutkainen. Käytännön työssä käyttäjien ei tarvitse miettiä liikenne-elementtien suuntaa tai puolta Digiroad -osoitteesta. Käytettävien järjestelmien vastuulla on muuttaa tallennettava tieto automaattisesti Digiroad -osoitteen mukaiseksi.

Postiosoite

Postiosoitteessa sovelletaan suositusta "JHS 106 Postiosoite":

<http://www.jhs-suositukset.fi/intermin/hankkeet/jhs/home.nsf/pages/C3059D924C150877C2256FAA00546B2F>

Väylärekisteri käytössä edellä mainitusta ohjeesta sovelletaan *Lähiosoitteen* tietoja *Kadun tai tien nimi* ja *Osoitenumero*.

Väyläverkkoon sidottuna lineaarisena tietona osoitenumero määritellään seuraavasti;

- OSOITE ALKU VASEN
- OSOITE ALKU OIKEA
- OSOITE LOPPU VASEN
- OSOITE LOPPU OIKEA

Lisäksi postiosoitteeseen voidaan liittää vapaaehtoisena tiedot *Postinumero* ja *Postitoimipaikka*.

5.4.2 Kääntymissääntö

"Kääntymissääntö" -luokalla ilmoitetaan väyläverkon referenssilinkkien ja topologisten solmujen yhteydessä mahdolliset kääntymissäännöt. Kääntymissäännöt saadaan Digiroad -aineiston perusteella.

Attribuutit:

- ALUSSA KÄÄNTYMINEN VASEMMALLE
- ALUSSA KÄÄNTYMINEN OIKEALLE
- LOPUSSA KÄÄNTYMINEN VASEMMALLE
- LOPUSSA KÄÄNTYMINEN OIKEALLE

5.4.3 Digiroad ja dynaaminen segmentointi

Digiroadin alkuperäinen verkkomalli ja dynaaminen segmentointi on implementoitava kohdejärjestelmässä, mikäli halutaan aidosti hyödyntää siihen sidottuja ominaisuustietoja yhteen verkko geometriaan sidottuna.

6 HALLINNOINTI- JA YLLÄPITOMALLI

6.1 Nykytilanne

Kuntien katu- ja yksityistierekisterit ovat tällä hetkellä kuntien omia kuntakoh-
taisia järjestelmiä. Katu- ja yksityistierekisteri käyttöliittymineen on yleensä
hankittu joltain toimittajalta valmiina pakettiratkaisuna. Pakettiratkaisu muo-
kataan kunnan tarpeisiin sopivaksi muokkaamalla ohjelmistoa tai muuttamal-
la ohjelmiston asetuksia. Palvelinratkaisu on yleensä ulkoistettu, eli palvelin
on palveluntarjoajan konesalissa.

Lähtötiedot paikkatietojen osalta otetaan yleensä Digiroadista. Paikkatietoja
yleensä lisätään katu- ja yksityistierekisteriin digitoimalla halutut tiedot maas-
tossa. Digitoidut tiedot siirretään rekisteriin. Uudet tai päivitettyt tiedot lähete-
tään Digiroadia päivittävälle taholle, mutta kunnat eivät yleensä hyödynnä
Digiroadin päivityksiä millään lailla. Tähän on useita syitä.

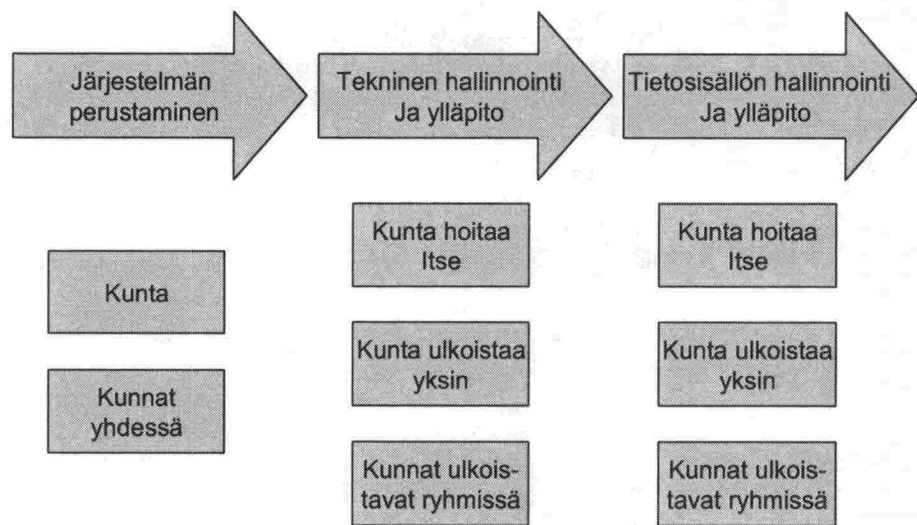
- Liittymä tietojen sähköiselle siirrolle katu- ja yksityistierekisteristä puut-
tuu, tiedot saadaan hitaasti eteenpäin.
- Uusien Digiroadin versioiden sykli on liian hidas.
- Koetaan, että päivityksestä ei saada hyötyä.
- Digiroadin uusi versio ei ole sellaisenaan hyödynnettävissä.
- Digiroadin asema ja tulevaisuus ovat epäselviä.

Tähän asti ei ole ollut Digiroad -aineistomuotoa, joka soveltuisi ohjelmalli-
seen tiedonsiirtoon. Digiroad on ottanut 2007 kesän jälkeen käyttöön Digiroad
XML-R formaatin, jota käytetään muuttuneiden tietojen siirtomuotona.
Tässä formaatissa tuotettu Digiroad -aineisto voidaan lukea ohjelmallisesti
katu- ja yksityistierekisteriin. Myös muuttuneiden tietojen tuottaminen katu- ja
yksityistierekisteristä voidaan tuottaa ohjelmallisesti tähän muotoon ja toimittaa muutokset näin Digi-
roadiin.

Katu- ja yksityistierekisterin perustamisen yhteydessä ominaisuustiedot (joita
ei ole Digiroadissa) siirretään vanhasta järjestelmästä joko käsin tai koneelli-
sesti, tai syötetään paikkatietojen digitoinnin yhteydessä.

Jatkossa esitettyjen toteutusvaihtoehtojen tarkastelussa keskitytään lähinnä
pienien kuntien tarpeisiin, mutta esitetyt vaihtoehdot soveltuvat kaikkien kun-
tien tarpeisiin yhtälailla. Suurilla kaupungeilla on yleensä katu- ja yksityistie-
rekisteri jo olemassa ja sen ylläpitoon sopiva organisaatio. Hallinnoinnin ja
ylläpidon haasteet koskevat pääasiassa kuntia ja kaupungeja, joilta sopiva
organisaatio puuttuu tai se on vajavainen.

Katu- ja yksityistierekisterin perustamisprosessi on seuraavanlainen:

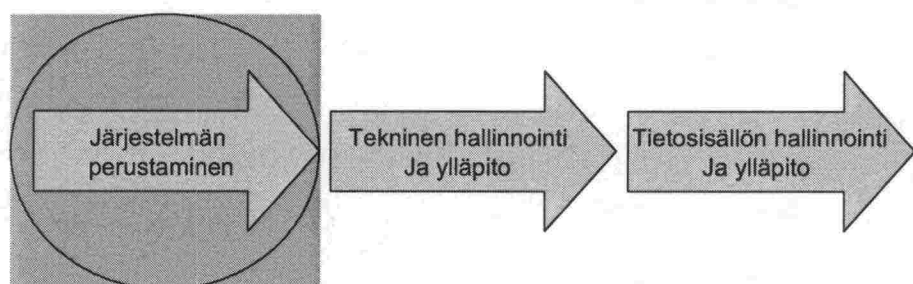


Kuva 20. Katu- ja yksityistierekisterin perustamisprosessi.

6.2 Katu- ja yksityistierekisterin perustaminen

Kuusamon pilotin työn tuloksena syntyy yleisesti hyödynnettävä malli kuntien katu- ja yksityistierekisteristä. Katu- ja yksityistierekisteri voidaan toteuttaa useiden ohjelmistotoimittajien ohjelmistoilla ja paikkatietoalustoilla. Kunnat voivat halutessaan määrävälein kilpailuttaa ohjelmistotoimittajat. Järjestelmän toimivuuden kannalta on tärkeää, että käyttöliittymät ovat selainpohjaisia. Tietokanta voi olla paikallinen tai laajempi, selainpohjaisuus mahdollistaa joustavan teknisen hallinnoinnin ja ylläpidon.

Katu- ja yksityistierekisterin perustamisessa on seuraavia vaihtoehtoja:



Vaihtoehto 1: Kunta perustaa järjestelmän itse

Kunta kilpailuttaa katu- ja yksityistierekisterien järjestelmätoimittajat ja valitsee itselleen sopivimman. Kunta voi päättää, missä määrin se osallistuu toteutusprojektiin. Suuret kaupungit toimivat usein tällä periaatteella.

Vaihtoehto 2: Kunnat perustavat järjestelmän ryhmissä

Kunnat etsivät itselleen maantieteestä riippumatta sopivia kumppaneita. He kilpailuttavat järjestelmätoimittajat yhdessä ja valitsevat itselleen sopivimman vaihtoehdon. Kunnat omistavat järjestelmän yhdessä.

Suuret kaupungit voivat jatkossakin toimia itsenäisesti, sillä heillä on omat erityistarpeensa, mutta esitetyt vaihtoehdot soveltuvat kaikkien kaupunkien tarpeisiin yhtälailla. Erityisesti pienempien kuntien ja kaupunkien on järkevää liittyä ja hakea näin kilpailutuksen kautta kustannussäästöjä. Haittapuolel-
na liittoutumiselle on jonkinasteinen jäykkyys esimerkiksi järjestelmäkehityk-
sen suhteen.

6.3 Katu- ja yksityistierekisterin tekninen ylläpito ja hallinnointi

Katu- ja yksityistierekisterin tekninen hallinnointi ja ylläpito voidaan toteuttaa eri tavoilla. Taho, joka vastaa järjestelmän teknisestä ylläpidosta ja hallinnoinnista, vastaa myös siitä, että järjestelmä on käytettävissä, tietokannat toimivat kuten pitääkin, varmistukset toimivat ja tietoturva on kunnossa. Kaikissa vaihtoehdoissa katu- ja yksityistierekisterin arkkitehtuuri ja nimikkeistö ovat yhdenmukaisia eli valtakunnallisia. Esitetyistä vaihtoehdoista voidaan löytää useita eri variaatioita. Vaihtoehtojen mukaiset järjestelyt koskevat ensisijaisesti pieniä kuntia. Päävaihtoehdot ovat seuraavat:



Vaihtoehto 1: Kunta hallinnoi järjestelmää

Katu- ja yksityistierekisteri on kunnan oma järjestelmä. Kunta vastaa järjestelmän teknisestä ylläpidosta ja hallinnoinnista. Palvelin on kunnan omissa tiloissa.

Vaihtoehto 2: Kunta ulkoistaa järjestelmän hallinnoinnin

Katu- ja yksityistierekisteri on kunnan oma järjestelmä. Kunta ulkoistaa järjestelmän teknisen ylläpidon ja hallinnoinnin. Palvelin on palveluntuottajan konesalissa. Järjestelmä voi olla paikallinen tai kunta käyttää järjestelmää etäyhteyden avulla.

Vaihtoehto 3: Kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat järjestelmän hallinnoinnin

Katu- ja yksityistierekisteri on alueellinen järjestelmä. Kunnat yhdessä tai jokin kuntien yhteistyöelin, esimerkiksi maakunnallinen liitto vastaa järjestelmän teknisen ylläpidon ja hallinnoinnin kilpailuttamisesta. Kilpailutuksen jälkeen palvelinratkaisu on ulkoistettu keskitetysti. Kunnat käyttävät järjestelmää etäyhteyden avulla. Kunnat omistavat järjestelmän yhdessä.

Vaihtoehto 4: Kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat rekisterin hallinnoinnin valtakunnallisesti

Katu- ja yksityistierekisteri on valtakunnallinen järjestelmä. Maakunnalliset liitot vastaavat yhdessä järjestelmän teknisen hallinnoinnin ja ylläpidon kilpailuttamisesta. Kilpailutuksen jälkeen palvelinratkaisu on ulkoistettu keskitysti. Kunnat käyttävät järjestelmää etäyhteyden avulla. Kunnat omistavat järjestelmän yhdessä.

Vaihtoehtojen vertailu ilmenee oheisesta taulukosta. Vertailu on tehty asiantuntija-arviona.

Taulukko 2. Katu- ja yksityistierekisterin teknisten ylläpito- ja hallinnointivaihtoehtojen vertailu.

Vertailutekijä / Vaikutus	Toteutusvaihtoehto			
	Vaihtoehto 1: Kunta hallinnoi rekisteriä	Vaihtoehto 2: Kunta ulkoistaa rekisterin hallinnoinnin	Vaihtoehto 3: Kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat rekisterin hallinnoinnin	Vaihtoehto 4: Kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat rekisterin hallinnoinnin valtakunnallisesti
Itsenäinen	++	++	+	-
Vikasietoisuus	--	+	++	++
Kustannustehokas	-	+	++	+
Omien resurssien tehokas käyttö	--	-	+	+
Yhteydet muihin rekistereihin	--	+	++	++
Hallittu kehittäminen	-	-	++	+

++ toteutuu hyvin
+ toteutuu
0 ei vaikutusta
- toteutuu huonosti
-- toteutuu erittäin huonosti

Yhteenvedona vertailusta voidaan todeta, että vaihtoehto 3 näyttää tuottavan parhaan toimintaympäristön. Tämän vaihtoehdon mukaan kunnat etsivät itselleen sopivia kumppaneita itsensä kaltaisista kunnista ja yhdistävät voimansa katu- ja yksityistierekisterin teknisen hallinnoinnin ja ylläpidon toteuttamisen suhteen. Käytännössä paras lopputulos saadaan, jos kunnat etsivät sopivat kumppanit jo järjestelmän perustamisvaiheessa.

6.4 Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön hallinnointi ja ylläpito

Tietosisällön ylläpidolla ja hallinnoinnilla tarkoitetaan katu- ja yksityistierekisterin tietojen tallennusta, päivytystä ja vanhojen tietojen poistamista. Jatkossa tietoja tulee järjestelmään toimittamaan eri toimijat (yritykset, kuntien organisaatiot) katu- ja yksityistierekisteriin kohdistuvien toimenpiteiden mukaisesti. Tietosisällön hallinnoinnista ja ylläpidosta vastaava taho tallentaa jär-

jestelmään tietoja itse ja vastaa myös siitä, että eri toimijoiden järjestelmään toimittamat tiedot ovat oikeita.

Esitetyistä vaihtoehtoista voidaan löytää useita eri variaatioita. Vaihtoehtojen mukaiset järjestelyt koskevat ensisijaisesti pieniä kuntia. Päävaihtoehdot ovat seuraavat:



Vaihtoehto 1: Kunta hallinnoi tietosisältöä

Kunta vastaa järjestelmän tietosisällön ylläpidosta ja hallinnoinnista. Kunta omistaa järjestelmän tietosisällön.

Vaihtoehto 2: Kunta ulkoistaa tietosisällön hallinnoinnin

Kunta ulkoistaa järjestelmän tietosisällön ylläpidon ja hallinnoinnin. Kunta omistaa järjestelmän tietosisällön.

Vaihtoehto 3: Kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat tietosisällön hallinnoinnin

Katu- ja yksityistierekisteri on alueellinen järjestelmä. Kunnat yhdessä tai jokin kuntien yhteistyöelin, esimerkiksi maakunnallinen liitto vastaa järjestelmän tietosisällön ylläpidon ja hallinnoinnin kilpailuttamisesta. Kilpailutuksen jälkeen tietosisällön ylläpito ja hallinnointi on ulkoistettu keskitetysti. Jokainen kunta omistaa itseään koskevat tiedot.

Vaihtoehto 4: Kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat tietosisällön hallinnoinnin valtakunnallisesti

Katu- ja yksityistierekisteri on valtakunnallinen järjestelmä. Maakunnalliset liitot vastaavat yhdessä järjestelmän tietosisällön hallinnoinnin ja ylläpidon kilpailuttamisesta. Kilpailutuksen jälkeen tietosisällön hallinnointi ja ylläpito on ulkoistettu keskitetysti. Jokainen kunta omistaa itseään koskevat tiedot.

Vaihtoehtojen vertailu ilmenee oheisesta taulukosta. Vertailu on tehty asiantuntija-arviona.

Taulukko 3. Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön ylläpito- ja hallinnointivaihtoehtojen vertailu.

Vertailutekijä / Vai- kut	Toteutusvaihtoehto			
	Vaihtoehto 1: Kunta hallinnoi tietosisältöä	Vaihtoehto 2: Kunta ulkoistaa tietosisällön hal- linnoinnin	Vaihtoehto 3: Kunnat liittoutu- vat ja ulkoistavat tietosisällön hal- linnoinnin	Vaihtoehto 4: Kun- nat liittoutuvat ja ulkoistavat tietosi- sällön hallinnoinnin valtakunnallisesti
Itsenäinen	++	++	+	-
Virheettömyys	++	++	+	+
Ajantasaisuus	--	+	++	++
Kustannustehokas	-	-	++	+
Omien resurssien tehokas käyttö	--	-	+	+
Päivitys Digiroadiin	--	+	++	++
Yhteydet muihin rekistereihin	-	+	++	+

++	toteutuu hyvin
+	toteutuu
0	ei vaikutusta
-	toteutuu huonosti
--	toteutuu erittäin huonosti

Yhteenvetona voidaan todeta, että teknisen hallinnoinnin ja ylläpidon tavoin tietosisällön hallinnointi ja ylläpito kannattaa toteuttaa ratkaisuvaihtoehdon 3 periaatteella. Ulkoistaminen sopii hyvin katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön hallinnoinnin ja ylläpidon toteuttamiseen. Useimmilla kunnilla ei ole sopivaa organisaatiota rekisteritietojen ylläpitämiseen. Tiedon laatu saattaa myös kärsiä, mikäli tietojen ylläpitäjä ei tee työtä kokopäiväisesti. Ulkopuolinen toimija voi erikoistua rekisterien hallinnointiin ja ylläpitoon ja olla näin ammattitaitoinen ja kustannustehokas. Avaintekijä on oikeiden yhteistyökumppaneiden löytäminen ja molempipuolinen ymmärrys vastuista ja velvollisuuksista.

Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön ylläpito onnistuu kunnan ylläpitämänä, jos siihen on sopivat resurssit ja tahtotila pitää rekisterin tiedot ajan tasalla. Näin on mahdollista, jos

- kunta on riittävän pieni ja kunnalla on tietosisällön hallinnointiin ja ylläpitoon sopivat resurssit.
- kunta riittävän suuri kaupunki ja kaupungilla on tietosisällön hallinnointiin ja ylläpitoon sopiva organisaatio.

6.5 Riskit

Katurekisterin teknisen ja tietosisällön ylläpidon ja hallinnoinnin riskejä on tässä tarkasteltu toteutusvaihtoehdon 3 näkökulmasta. Tässä toteutusvaihtoehdossa kunnat liittoutuvat ja ulkoistavat rekisterin teknisen ja tietosisällön hallinnoinnin ja ylläpidon. Riskejä verrataan vaihtoehtoon, jossa kunta toteut-

taa rekisterin teknisen ja tietosisällön hallinnoinnin ja ylläpidon itse. Riskien arviointi on tehty asiantuntija-arviona.

Riskit	Toteutusvaihtoehto	
	Tekninen ja tietosisällön ylläpito kunnan toimesta	Teknisen ja tietosisällön ylläpidon ulkoistaminen toteutusvaihtoehdon 3 mukaisesti
Riski siitä, että järjestelmä on vikaherkkä	3	2
Riski siitä, että järjestelmä ei ole kustannustehokas	3	1
Riski siitä, että järjestelmän tiedot eivät ole ajan tasalla	2	2
Riski siitä, että tietojen päivitys Digiroadiin ei onnistu	3	1

Pieni riski 1

Kohtalainen riski 2

Suuri riski 3

Yhteenvetona voidaan todeta, että pienten kuntien kannattaa ulkoistaa tekninen ja tietosisällön hallinnointi ja ylläpito, suuret kaupungit ovat asia erikseen. Ne on käsiteltävä tapauskohtaisesti. Niiden mahdollisuudet hoitaa ja ylläpitää katurekisteri omalla organisaatiolla kustannustehokkaasti vaihtelevat kaupungeittain. Pienten kuntien oma organisaatio on yleensä riittämätön katurekisterin vaatimiin toimenpiteisiin. Riskiä järjestelmän toimivuudesta ja tietosisällön oikeellisuudesta voidaan pienentää merkittävästi käyttämällä ulkopuolista asiaan omistautunutta toimijaa.

6.6 Kuusamon katu- ja yksityistierekisteri

Kuusamon katu- ja yksityistierekisteri toteutetaan 05/2009 mennessä. Kuusamon kaupunki voi teettää digitoinnin ja mittaukset ulkopuolisella palveluntoimittajalla (konsultilla), tai tehdä ne omana työnä kokonaan tai osittain. Kaupunki toteuttaa omana työnään olemassa olevien ominaisuustietojen syötön uuteen järjestelmään. Katu- ja yksityistierekisterin toteuttaa sovitun arkkitehtuurin ja nimikkeistön mukaisesti Vianova Systems Finland Oy. Halutessaan Kuusamon kaupunki voi kilpailuttaa myös katu- ja yksityistierekisterin toimittajan. Palvelinratkaisu on todennäköisesti ulkoistettu ja Kuusamon kaupunki tulee käyttämään järjestelmää etäyhteyden kautta. Rekisterin tietosisällön ylläpidon ulkoistaminen ei toteutune rekisterin valmistumisen aikataulussa, vaan ainakin aluksi Kuusamon kaupunki vastaa rekisterin tietosisällön ylläpidosta.

7 HOIDON JA YLLÄPIDON TOIMINTAMALLIN TESTAAMINEN YHTEISURAKASSA

7.1 Yleiset tavoitteet toimintamallille

7.1.1 Kokonaiskustannuksia säästävä toimintamalli

Tavoitteena on sekä tilaajaorganisaatioiden että palveluntuottajien toiminnan kehittäminen. Tilaajaorganisaatioiden resurssit ovat pienentyneet ja tienpidon hankintatoiminta on pystyttävä hoitamaan tehokkaasti. Tienpidon tilaajien on luotava hankintatoimintaan sellaiset toimintamallit, jotka mahdollistavat näiden tavoitteiden saavuttamisen. Sen vuoksi infra-alan tilaajaorganisaatiot ovat siirtymässä sähköiseen hankintatoimintaan. Toimintamallin kehittämiseksi palvelusopimuksien sisälle on siirretty aikaisemmin tilaajaorganisaatiossa tehtyjä töitä, jolloin palveluntuottajan tulee vastata aikaisempaa kokonaisvaltaisemmin sopimusalueen tienpidosta. Palveluntuottajan tehtäviin kuuluu mm. sopimusalueen kunnon hallinta, toimenpiteiden ajoituksen suunnittelu sekä toimenpiteiden toteutus ja raportointi. Palveluntuottajat ovat kilpailuilla markkinoilla pakotettuja toimimaan kustannustehokkaasti ja laadukkaasti tuottaakseen tilaajan määrän laatutason mukaisen palvelun. Tehtävässä palveluntuottajan täytyy hyödyntää teknologiaa mahdollisimman hyvin automatisoidakseen palveluntuotantoa ja pitääkseen kustannukset hallinnassa. Myös raportointi ja tilaajan kanssa tehtävä joustava yhteistyö vaativat tietotekniikan tehokasta käyttöä.

7.1.2 Tilaajaorganisaatioiden yhtenevät toiminatamallit

Palveluntuottajan kyky toimia tehokkaasti ja pienillä kustannuksilla on myös tilaajaorganisaatioiden etu. Tilaajaorganisaatioiden kannattaa sen vuoksi luoda hyvät edellytykset toimintamallien kehittämiseksi. Koska infra-alan toimijat tuottavat samoja palveluja maantieverkolle ja kuntien katuverkoille, on yhteistyö infra-alan tilaajaorganisaatioiden kesken tärkeässä asemassa. Infra2010 -ohjelma luo hyvän puitteen yhteistyölle ja edellytysten luomiselle.

Tilaajaorganisaatioiden samankaltainen toimintamalli koko maassa auttaa palveluntuottajaa hoidon ja ylläpidon prosessien automatisoinnissa. Käytännössä tämä tarkoittaa

- palvelutuotteiden sisällön rakenteiden yhtenäistämistä
- yhteisesti käytettävää infraRYL:n kanssa yhtenevää tuotetietomallin nimeistystä
- yhteisesti käytettävää liikenneverkon geometriaa ja osoitejärjestelmää.

Tilaajaorganisaatioille nämä antavat mahdollisuuden koostaa joustavasti haluamiaan hankintakokonaisuuksia. Tarjouspyyntöaineiston teko ja kilpailuttaminen on tehtävissä pienellä työmäärällä itse tai ostopalveluna. Tilattavien palveluiden yhteiset sopimusrakenteet ja samanlainen tapa määritellä laatu-, kunto- ja toimivuusvaatimuksia antavat mahdollisuuden yhteisten sopimusasiakirjojen käytölle.

7.1.3 Automatisoitu palveluntuotanto

Palveluntuottajille toiminnan automatisoinnissa on tärkeintä samojen järjestelmien käyttömahdollisuus kaikissa palvelusopimuksissa. Keskeisiä tekijöitä automaatioissa tarvittavien järjestelmien kehittämiseksi ovat yhteinen terminologia kohteiden ominaisuustiedoille ja yhteinen osoitejärjestelmä kohteiden sijaintitietojen kuvaamiselle.

Tuotetietomalli luo nimikkeistön, joka toimii pohjana kehitettäessä infra-alan järjestelmiä tulevaisuudessa. Tuotetietomallipalvelu on internetin kautta tarjottava tietokanava, josta kaikki alan toimijat saavat yhteisen nimikkeistön käyttöönsä. Yhteinen nimikkeistö luo yhteensopivuuden siirrettäessä tietoa järjestelmien välillä.

Osoitejärjestelmä ja yhteinen tietovarasto liikenneverkon geometrialle antavat järjestelmille mahdollisuuden siirtää kohteiden sijaintitietoja keskenään. Käyttämällä yhteistä nimikkeistöä ja osoitejärjestelmää voidaan koko liikenneverkolla käyttää samoja järjestelmiä ja automatisoituja prosesseja. Palveluntuottajalla on mahdollisuus siirtyä sähköiseen toimintamalliin ja raportointiin. Yhtenevät tiedonsiirtorajapinnat luovat palveluntuottajalle ja tilaajalle joustavan yhteistyön kehittämisen perustan. Tämä mahdollistaa sekä palveluntuottajan että tilaajaorganisaatioiden toiminnan kehittämisen.

7.1.4 Tuki tulevaisuuden tienkäyttäjän palveluille

Hoidon ja ylläpidon toimilla tähdätään parempaan liikennöitävyyteen ja liikenneturvallisuuteen sekä tien kunnon turvaamiseen. Palvelutoiminnan todellinen asiakas on tienkäyttäjä. Sähköisellä hankintatoiminnalla ja sen automatisoinnilla tulevaisuudessa tavoitellaan liikenteen täsmäpalveluja pohjautuen urakoitsijoiden sähköiseen automatisoituun toimintamalliin. Urakoitsijan toiminta tuottaa tietoa reaaliaikaisesta tilanteesta tieverkolla, mikä on tärkeä lähtötieto tuottaessa tienkäyttäjän palvelua. Perinteisillä menetelmillä liikenneturvallisuuden parantamisessa ei enää ole edullisesti saavutettavissa suuria hyötyjä. Tulevaisuuden liikenteen telematiikka ja ajoneuvokohdainen palvelu tulevat opastamaan kuljettajaa huomioimaan tieverkon ominaisuudet ja vallitsevan tiekohdan kuntotilan.

Liikenteen täsmäpalvelut on saatava käyttöön koko liikenneverkolle, koska hyöty liikenneturvallisuudelle tulee olemaan merkittävä. Koko liikenneverkon kattavuus vaatii yhteisen tietovaraston liikenneverkon geometrian ja osoitejärjestelmän sekä yhteiset tiedonsiirtorajapinnat.

7.2 Sähköinen hankintatoimintamalli

7.2.1 Uuden palvelusopimuksen valmistelu

Toimintamallin tarkastelussa palvelusopimuksen hallinnan vaiheet voidaan jakaa uuden urakan valmisteluun, tarjouspyynnön valmisteluun, tarjouslaskentaan ja urakan toteutukseen.



Kuva 21. Sähköisen hankintamenettelyn periaate.

Uuden palvelusopimuksen muodostaminen aloitetaan lähtötietojen koostamisella rekistereistä. Tietojen perusteella pyritään luomaan palveluntuottajille mahdollisimman totuudenmukainen kuva sopimusalueen tieverkosta ja sen kunnosta. Oikean hinnan saaminen tarjoukseen on kaikkien etu ja se vähentää toteutuksen aikaisia ongelmia. Lähtötietojen koostamisessa oleellista on oikeiden ja riittävien tietojen saanti rekisteristä. Tilaaajan on pystyttävä helposti rajaamaan haluttu sopimusalue ja saamaan kaikki tarvittavat lähtötiedot tarjouspyynnön valmisteluun.

Urakan kilpailuttaminen tapahtuu tilanteessa, jossa edellisen palveluntuottajan sopimusaika on vielä kesken. Palveluntuottajan toiminntamalli ja sopimukseen sisältyvät vastuut ja velvollisuudet ovat keskeisessä roolissa uuden urakan joustavan kilpailuttamisen onnistumiseksi.

Sisällytettäessä tiestötietojen reaaliaikainen ylläpitovelvollisuus ja sähköinen raportointi palveluntuottajalle saadaan ajantasainen lähtötieto uuden urakan kilpailuttamiseen. Sopimusalueen rakenteista, varusteista ja laitteista tarvitaan määrätiedot, sijainnit, keskeisimmät ominaisuustiedot ja rakenteellinen kuntotila. Näiden tietojen ylläpito palveluntuottajalla tapahtuu työn ohessa käytettäessä apuna nykyaikaisia laitteita ja tehtävään soveltuvia ohjelmistoja. Tiestötiedoista muodostetaan ns. tarjouspyyntötietokanta sähköiselle kauppapaikalle. Sopimuksen alkaessa voittanut palveluntuottaja saa käyttöönsä sopimusvaiheen tiestötietokannan.

7.2.2 Tarjouspyyntö ja sopimus

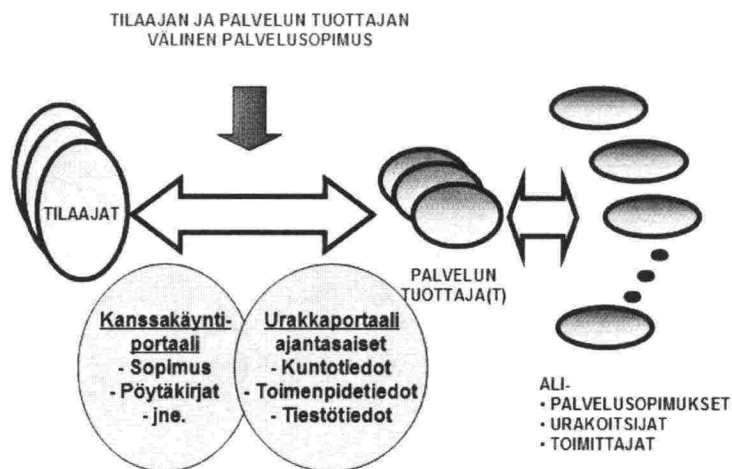
Tarjouspyynnön valmistelun yhteydessä määritetään sopimusalue, palveluntuottajalle kuuluvat tehtävät ja tehdään tarkistuksia hoito- ja ylläpitoluokitukseen. Luokille määritellään ylläpidettävä laatuaste toiminnallisten vaatimusten, kuntovaatimusten ja toimenpideaikojen avulla. Liikenneverkon ominaisuustiedot koostetaan kohdeluetteloiksi ja teemakartoiksi. Valmistelutyön tuloksena syntyy tarjouspyyntövaiheessa sähköiselle kauppapaikalle siirrettävä tarjouspyyntöaineisto.

Tarjouslaskentavaiheessa palveluntuottajat saavat käyttöönsä kaupalliset ja tekniset asiakirjat sekä laskennassa tarvittavat tiestötiedot internet -verkon kautta. Sopimuksen tarjoamisesta kiinnostuksensa ilmoittaneet toimijat saavat kauppapaikkaan käyttäjätunnukset ja pääsevät tunnuksien avulla lukemaan tarjouspyyntöasiakirjoja ja käyttämään kauppapaikan tiestötietopalvelua. Tiestötietopalvelussa esitetään sopimusalueen hoidon ja ylläpidon laatutasoon vaikuttavat luokitukset ja tiedot rakenteista, varusteista ja laitteista. Tiedot esitetään karttakuvoin, työkohdeluetteloin ja määrätaulukoiden muodossa. Dynaamisesti suurennettava karttapohja mahdollistaa yksityiskohtaisen kohteiden tarkastelun ja toimenpiteiden suorituksen suunnittelun. Palvelussa on myös valmiita tiestön analyysseja, suunnitelmia ja valokuvia.

Kauppapaikalla on valmiit lomakkeet tarjoushinnan ilmoittamiseksi. Lomake ohjaa antamaan kaikki tarvittavat yksikköhinnat ja kokonaishinnat tilaajan vaatimassa muodossa. Yksikköhintoja käytetään sopimusaikana muutoshintojen laskemiseen työmäärien muuttuessa. Valmis tarjous jätetään sähköisesti kauppapaikalle. Tarjouksen jättämisen jälkeen palveluntuottajalla ei ole enää mahdollisuutta muuttaa tarjousta. Tarjousten avaushetkellä tilaaja pääsee lukemaan jätettyjen tarjoajien laatusuunnitelmat ja toimintasuunnitelmat palvelun tuottamiseksi. Pisteytyksen kautta yhdistetään palveluntuottajan toimintasuunnitelmat, laatu ja tarjoushinta vertailuhinnaksi, jota käytetään kokonaisedullisimman tarjouksen valintaan.

7.2.3 Palveluntuotanto hoidon ja ylläpidon palvelusopimuksissa

Sopimuksen toteutuksen aikainen automatisoitu sähköinen toimintamalli on keskeinen osa palvelun tuottamista ja tilaajien kanssa tehtävää yhteistoimintaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sähköistä, tietoverkossa tapahtuvaa sopimusten hallintaa ja tilaajien kanssa tehtävää yhteistyötä. Automatisoitu laadunvalvonta ja sitä koskeva tiedonkeruu, jalostus ja jakelu hyödyntävät mobiilia teknologiaa. Sopimuksen seurannassa käytetään urakkaportaalia reaalitietojen toimenpidetietojen ja laatusuunnitelman hallintaan. Käytössä on myös kanssakäymisportaali urakkaan liittyvien sopimusten, kokouspöytäkirjojen yms. muiden dokumenttien yhteiskäyttöön ja yhteistyön tehostamiseen. Päivitetyt tiestötiedot raportoidaan tilaajalle internet -verkon kautta.



Kuva 22. Tietoverkossa olevien portaalien käyttö ja palveluntuotanto.

Sähköisen automatisoidun toimintamallin avulla palveluntuottaja saa käyttöönsä tiedot, jota palveluntuottaja tarvitsee vastatakseen aikaisempaa kokonaisvaltaisemmin sopimusalueen tienpidosta.

Palveluntuotantoa voidaan tarkastella seuraavien tehtäviin kautta:

- sopimusalueen kunnon hallinta,
- toiminnan suunnittelu ja toimenpiteiden ohjelmointi,
- toimenpiteiden toteutus ja raportointi.

Palveluntuottajan on kyettävä osoittamaan tilaajalle laaturaportoinnilla sopimuksen mukainen toiminta.

Kuntotilan hallinta

Tieverkon rakenteiden ja laitteiden kuntotilaa voidaan käsitellä toiminnallisen ja rakenteellisen kunnon näkökulmasta. Huono toiminnallinen kunto vaatii pääsääntöisesti hoitotoimenpiteiden suorittamista ja rakenteellinen kunto ylläpitotoimenpiteitä. Esimerkiksi lumien tai likainen liikennemerkki on toiminnalliselta kunnoltaan huono, vaikka rakenne olisikin kunnossa. Samoin rakenteellisesti ehjä rumpu voi olla roskien tukkima, eikä täytä toiminnallista tehtävää tien kuivatuksessa.

Palveluntuottajan tehtäviin kuuluu sekä toiminnallisen kunnon että rakenteellisen kunnon seuranta ja kuntotilan hallinta. Tien rakenteiden, varusteiden ja laitteiden toiminnallisuudelle on tilaaja asettanut toimintavaatimukset, joiden täyttymisestä toimenpideaikojen puitteissa palveluntuottaja huolehtii. Esimerkiksi lumen määrälle ja liukkaudelle on hoitoluokittain asetettu erilaiset raja-arvot ja toimenpideaajat. Nämä vaatimukset velvoittavat palveluntuottajan suunnittelemaan ja hankkimaan tarvittavat resurssit, suorittamaan toimenpiteet ja raportoimaan tilaajalle laatuvaatimusten täyttymisestä.

Rakenteelliselle kunnolle on määritetty myös kuntovaatimuksia. Rakenteellinen kuntotila muuttuu yleensä hitaammin ja tarvittavat toimenpiteet vaativat rakenteen uusimista tai korjaamista. Näillä tehtävillä pyritään kuntotilan nostamiseen alkuperäiselle tasolle ja niitä kutsutaan ylläpidoksi. Rakenteellisen kuntotilan seurannan kautta palveluntuottaja saa tiedot ohjelmointiin eli toimenpiteiden ja ajoituksen suunnitteluun. Rakenteellisen kunnon hallinta edellyttää sopimusalueen tiestötietojen luovuttamista palveluntuottajalle. Maastotarkastusten yhteydessä tapahtuva kuntotietojen ylläpito antaa palveluntuottajalle reaaliaikaisen tiedon rakenteiden ja laitteiden kuntotilasta ja niiden kehittymisestä. Tietojen avulla palveluntuottaja voi suunnitella tarvittavat toimenpiteet ja niiden ajoituksen. Toimenpiteiden suorituksen yhteydessä tapahtuva automatisoitu tiedonkeräys tuottaa kuntotilan korjauksen urakkatietokannan tiestötietoihin.

Kuntotilan seuranta tehdään tiestötarkastusten avulla. Palveluntuottaja ajaa sopimusalueen liikenneverkon läpi laatusuunnitelmassa kuvatus aikaväleihin. Reitin varrelta havaitut toimenpidettävät kohteet, niiden puutteet, toimenpidetarpeet ja kiireellisyys kirjataan mobiiliin tiedonkeräyslaitteeseen. Kirjaustapahtumassa tallentuu automaattisesti aika ja paikka katu- tai tierekisteriosoitteen avulla.

Toiminnallisen kuntotilan hallinta vaatii jatkuvaa kelinseurantaa. Oikea-aikainen ennakoiva hälytys on talvihoidon onnistumisen ja toimenpideaajassa

pysymisen edellytys. Nykyvaatimusten mukainen kelinhallinta ei ole mahdollista ilman tiesääjärjestelmää, sääennusteiden ja sääilmiöiden osaamista ja tuntemusta. Kelinseurantaa on aina tarvittaessa täydennettävä tien päällä tehtävin havainnoin.

Tarkastusreitillä käydään katsomassa myös asiakaskontaktin kautta työnjohdon tietoon tulleet palautteet. Systemaattisessa toimintamallissa asiakaspalautteiden käsittelyn hallinta tehdään palveluntuottajan urakkatietokannassa. Tiedot ovat käytettävissä mobiilisti päätelaitteeseen langattoman yhteyden kautta. Työnjohtajalla on aina mukana lista tarkastettavista kohteista ja ohjelma opastaa ajamaan oikeaan paikkaan näyttämällä kohteen sijainti kartalla. Kunkin kohteen tarkastuksessa liitetään kommentit toimenpidetarpeesta ja lähetetään tieto takaisin urakkatietokantaan langatonta yhteyttä käyttäen.

Sopimukset ovat luonteeltaan laatuvarmistusta toteuttavia palvelusopimuksia. Urakoitsijan on varmistettava urakkasopimuksessa määritellyn laadun toteutuminen ja toimenpiteiden oikea-aikaisuus. Laadunvarmistukseen liittyy myös dokumentointi ja raportointi sopimuksen edellyttämässä laajuudessa. Urakoitsijan on kuvattava laadunvarmistusmenettelynsä laatusuunnitelmassa ja sen tarkennuksessa sekä osoitettava sopimuskatselmuksessa ja mahdollisessa auditoinnissa laadunvarmistuksensa toimivuus. Urakoitsijan on kuvattava laatusuunnitelmassaan myös toiminta poikkeamatapauksissa, korjaavat toimenpiteet ja raportointi sekä poikkeamien uusiutumisen estäminen. Urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluvien laatumittausten ja -havaintojen tekeminen on olennainen osa urakka-alueen tiestön hoitotarpeen arviointia.

Laadun osoittamiseksi palveluntuottaja suorittaa tieverkolta laatumittauksia laatusuunnitelman mukaisesti. Laadunmittauksessa käytetään markkinoilla olevia mittareita, joiden tieto tallennetaan mobiililaitteeseen automaattisesti. Mittalaitteita käytetään sekä toiminnallisen kunnon että rakenteellisen kunnon mittaamiseen. Toiminnallisen kunnon seuranta on esimerkiksi kitkamittaus.

Tilaajan mahdollisten pistokoeluonteisten kontrolloivien laatumittausten pää tarkoitus on varmistua, että urakoitsija hallitsee pintakunnon vaatimukset ja että urakoitsijan valmiusjärjestelmä on toimiva.

Laatumittaukset, havainnot tieverkolta ja tarkastusreitit lähetetään langattomasti palveluntuottajan urakaportaaliin. Siellä tiedot ovat käytettävissä osana palveluntuottajan toiminnansuunnittelu- ja resurssienhallintajärjestelmää. Urakaportaaliin seurataan, suunnitellaan, ylläpidetään ja raportoidaan liikenneverkon kuntoa ja tehtyjä toimenpiteitä.

Tiestötarkastuksessa käytetään todelliseen ajoreitin seurantaan perustuvaa raportointia. Työnjohto saa urakkatietokannassa varmistettua koko sopimusalueen tulleen tarkistetuksi luvatussa aikataulussa. Tiestötarkastukset raportoidaan tilaajalle sopimusten mukaisesti.

Maastossa tehtyjen laatumittausten tiedot välitetään tarvittaessa palveluntuottajan urakaportaalista sähköisenä tiedonsiirtona tilaajan rekisteriin käyttäen sähköistä tiedonsiirtorajapintaa. Palveluntuottaja tarkastaa lähetettävän tiedon oikeellisuuden urakkatietokannassa ennen lähetystä.

Ohjelmointi ja toiminnan suunnittelu

Palveluntuottajan on tehtävä toiminnansuunnittelu ennakolta toiminnallisen kunnan ylläpitämiseksi. Suunnitelmassa on huomioita mm. lumenpoisto, liukkaudentorjunta, tasaus ja aluekohtaiset työohjeet. Aurasreitit mitoitetaan niin, että yksiköt pystyvät hoitamaan osuutensa toimenpideajassa.

Aurausta haittaavat tai vaarantavat kohdat ovat yleensä ennalta tiedossa ja ne voidaan kartoittaa aurasviitoituksen yhteydessä. Auraustyö on tehtävä niin, että ei vaurioiteta tien rakenteita ja laitteita. Erityistä tarkkaavaisuutta vaativia kohtia ovat mm:

- siltojen liikuntasaumalaitteet
- taajamien hidasteet ja reunakivet
- kaiteet
- liikennemerkkit ja opasteet
- kiinteistöt
- tiemerkinnot
- rautatien tasoristeykset
- ylikulkusillat
- pysäkit katoksineen.

Urakka-alueen erikoiskohteista voidaan ennakolta laatia paikkaan sidotut toimenpideohjeet. Näiden avulla varmistetaan, että työn suorittaja on tietoinen erikseen huomioon otettavista asioista. Tällaisia ovat esimerkiksi talviset aurasvallien aiheuttamat näkemäesteet risteävillä teillä, pistehiekoituskohdeet, pohjavesialueet ja osa reunakivistä. Tällaisista asioista mobiililaitte voi ääniviestillä muistuttaa aura-auton kuljettajaa hetkeä ennen saapumista kohteeseen. Toimenpideohjeet avustavat erityisesti kuljettajan vaihtuessa.

Systemaattisen ja laadukkaan ylläpitotoimenpiteiden ohjelmoinnin pitää perustua tieverkon rakenteellisen kuntotilan hallintaan ja kykyyn ennakoida kuntotilan muutoksia. Sopimusaikana maastossa tapahtuvan rakenteellisen kuntotilan seurannan avulla palveluntuottajalla on tiedot toiminnan ohjelmointiin. Mobiililaitteella karttapohjalle paikannetut ylläpitotoimenpiteitä vaativat kohteet auttavat toiminnansuunnittelussa tehokkaiden toimenpidereittien muodostamiseksi. Varusteisiin ja rakenteisiin liittyvistä rakenteellisen kunnan maastohavainnoista päivitetään kuntotieto myös urakkaportaalin tiestötietokantaan.

Toimenpiteiden suoritus

Hoitotoimenpiteiden suoritus käynnistyy pääsääntöisesti kelintarkkailussa havaittujen toiminnallisten laatuvaatimusten alittuessa tai säännöllisin väliajoin tehtävien hoitotöiden vaatimuksesta. Työnjohtaja joutuu sovittamaan resurssien käytön yhteen äkillisten hoitotöiden ja muiden alueurakan hoitosuunnitelmassa kuvattujen tehtävien välillä.

Ylläpitotoimenpiteet voidaan rakenteellisen kuntotilan seurannan vuoksi suunnitella yleensä ennakolta. Ohjelmointityössä priorisoidaan toimenpiteitä vaativat kohteet ja suunnitellaan niiden korjaustoimenpiteet ja ajoitus. Ohjelmointityössä palveluntuottajalla on apuna urakkatietokannan tiedot kohteiden rakenteista ja materiaaleista. Tuloksena syntyy toimintasuunnitelma, jossa palveluntuottajalla on myös ajoitetut kustannukset.

Palveluntuottajan systemaattisen ja laadukkaan toiminnan perustana on kyky rekisteröidä maastossa tehtyjen toimenpiteiden toteutuminen. Palvelusopimuksiin kuuluvia hoitotoita tehdään koko sopimusalueen tieverkolle sekä ylläpitotoita kohdistettuihin tieverkon paikkoihin. Kaikkien toimenpidetietojen kerääminen pitää tapahtua työn yhteydessä, jotta käytettävissä on tarvittavat tiedot laadukkaan palvelun toimittamiseksi. Kun toimenpide-, paikka- ja aika-tiedot saadaan digitaaliseen muotoon suoraan työn suorituksen aikana, pysyy palveluntuottaja pienillä resursseilla hallitsemaan oman toiminnanohjauksen. Reaaliaikainen kuntotieto ja tieto töiden edistymisestä ovat osa laadunhallintaa ja parempaa palvelua.

Hoidossa toimenpidetietojen keräys perustuu väyläverkolla tapahtuvaan todellisen ajoreitin mukaiseen ajoneuvon liikkeen seurantaan. Ajoneuvon kohdistaminen liikenneväylälle tapahtuu gps -paikannuksen avulla. Väylälle kohdistetaan tarkka paikkatieto tehdyistä toimenpideväleistä. Mobiiliin päätelaitteeseen kerättävät toimenpidetiedot välitetään langattomasti edelleen urakkaportaaliin. Näiden tietojen avulla työnjohto seuraa tehtyjen hoitotöiden edistymistä ja kattavuutta tieverkolla.

Tieverkolle tehtyjen toimenpiteiden tiedot säilyvät urakkaportaalisissa, mikä mahdollistaa myöhemmin tehtävät selvitykset tiestötarkastuksista ja toimenpiteistä. Tällaisien tarve tulee usein esille liikenneonnettomuuksissa, jossa palveluntuottajan tehtävänä on jälkeinpäin laatia selvitys tiekohdan tilasta ja tehdyistä toimenpiteistä.

Palveluntuottaja ylläpitää tiestötietoja oman toiminnan ohessa urakkaportalin tiestötietokannassa. Maastohavaintojen ja suoritettujen toimenpiteiden jälkeen varusteiden ja rakenteiden kuntotilan muutos päivitetään tiestötietokantaan. Palveluntuottajalla on tieto yksittäisten rakenteiden kuntotilan kehittymisestä ja kokonaiskuva urakka-alueen kaikkien varusteiden ja laitteiden kuntotilan kehittymisestä. Päivitetty tiestötieto raportoidaan tilaajalle sähköisesti tiedonsiirtorajapinnan kautta tai siirtotiedostona.

7.3 Toimintamallin testi Kuusamon yhteisalueurakassa

Sähköisen automatisoidun tiedonhallinnan ja yhteistoiminnan toimintamallin testaamiseksi Kuusamon nykyisessä yhteisaluealueurakassa piti luoda toimiva käyttöympäristö urakoitsijan ja tilaajaorganisaatioiden käyttöön. Käytännössä tämä tarkoitti urakoitsijan päätelaitteen ja palveluportaalin toiminnallisuuden kattamista maanteiden, katujen, yksityisteiden ja kevyenliikenteen väyläverkkojen osalta yhtenä kokonaisuutena. Tämä toteutettiin käyttämällä Tietomekka Oy:n urakan aikaista tietopalvelua, joka sisältää tarvittavan toiminnallisuuden.

Testattavan toimintamallin tavoitetilana oli Tiehallinnon ja palveluntuottajan sähköinen tiedonhallinnan malli, jota on kuvattu kohdissa 7.1 ja 7.2. Urakoitsijan toiminnan keskeisimpiä tehtäviä olivat kuntotilan hallinta, toiminnan suunnittelu ja toimenpiteiden suoritus sekä näihin tehtäviin liittyvä tiedonhallinta. Testissä haettiin kokemuksia ominaisuustietojen ylläpidosta ja uusien maastossa havaittujen ominaisuuksien kirjauksesta käyttäen mobiilia päätelaitetta ja langatonta yhteyttä.

Toimintamalli ja tiedonhallinta urakan aikaisessa sähköisessä toimintamallissa on suunniteltu käytettäväksi koko valtakunnan liikenneväyläverkolla. Lähtökohtana väyläverkon geometrian ja osoitteistuksen luomiselle käytettiin Digiroad -aineistoa ja ominaisuustietojen nimeämisessä infraRYL -nimikkeistöä. Digiroad -aineiston liikenne-elementtien muodostamasta aineistosta ohjelmallisesti generoitiin katuverkon, yksityisteiden ja kuntien kevyen liikenteen väyläverkon geometria ja osoitejärjestelmä. Maanteiden geometria ja osoitejärjestelmä tulivat Tiehallinnolta tierekisteristä. Nämä aineistot yhdistettiin kokonaisuudeksi, joka muodosti liikenneverkon ja perustan yhteisalueurakan tiedonhallinnalle. Kuusamon katuverkon ominaisuustiedot oli inventoitu maastossa edellisen kerran käynnissä olevan urakan kilpailutuksen yhteydessä. Nämä tiedot siirrettiin Digiroadin geometrian perusteella muodostetulle katuosoitejärjestelmälle palveluportaaliin urakoitsijan ja tilaajaorganisaatioiden käytettäväksi.

Päätelaitteessa oli käytössä geometriatieto maanteiden, katujen, yksityisteiden ja kevyen liikenteen väylien osalta. Maanteiden ja maanteiden varsilla olevien kevyen liikenteen väylien osoitteistuksena käytettiin tierekisteriosoitetta. Muulla verkolla käytettiin kohdassa neljä kuvattua tapaa katuosoitteiden, yksityistieosoitteiden ja kevyen liikenteen väylien osoitteiden luomiseksi. Reaaliaikainen GPS -paikannus väyläosoitteilla oli siis urakoitsijan käytössä koko hoidettavalta liikenneverkolta.

Urakoitsijalla keskeisenä tehtävänä on varusteiden, laitteiden ja rakenteiden kuntotilan hallinta ja liikenneverkon päivittäisen toiminnallisen kunnon hoito ja ylläpito palvelusopimuksessa sovitussa laatutasossa. Urakoitsijan vastuulla on siis laadun osoitus luomalla raportit tehdyistä tarkastuksista ja laatumitauksista. Tilaajan tehtäviin puolestaan kuuluu palvelusopimuksen kilpailutuksen vaatimat tiedot ja toimenpiteet sekä urakan toteutuksen aikainen laadun valvonta pistokokein. Projektin vaiheen 1 testissä haettiin vastauksia toimintamallin kehittämiseksi ja teknisen toiminnallisuuden arvioimiseksi.

Vaiheen 1 aikana tehtävä testaus tapahtui Koillistie Määttä Oy:n, Kuusamon kunnan palvelusopimuksen valvojan ja Tietomekka Oy:n toimesta. Projektin vaiheen 1 testauksella haettiin kokemuksia projektin vaiheessa 2 tapahtuvalle toimintamallien kehittämistyölle. Urakoitsijan toimesta testattiin reaaliaikaista paikannusta Kuusamon katuverkolla tiestötarkastusten osalta. Tehtävään kuuluivat ajoreittien reaaliaikainen seuranta päätetaitteen karttapohjalla ja katuverkon osoitteella sekä tehtyjen maastohavaintojen kirjaus päätelaitteeseen ja kerättyjen tietojen langaton tiedonsiirto palveluportaaliin. Tilaajan toimesta testiin kuuluivat katuverkolla tapahtuva laadunvalvonnan automatisoitu tiedonkeräys ja raportointi. Tietomekka Oy:n tehtäviin kuuluivat eri osien teknisen toiminnallisuuden testaus ja mahdollisten ongelmatilanteiden kartoitus. Tietomekka Oy testasi Digiroad -verkon ja infraRYL -nimikkeistön käyttöä kilpailutettavan palvelusopimuksen lähtötietojen inventoinnissa sekä palvelusopimuksen toteutuksen aikaisessa toiminnassa. Siihen kuuluivat tekninen testaus katuverkon varusteiden, laitteiden ja rakenteiden ominaisuustietojen ylläpidossa ja tehtyjen toimenpidetapahtumien kirjauksessa.

Urakan lähtötietojen massainventoinnin testauksessa käytettiin työkaluna kannettavaa tietokonetta, GPS -paikanninta ja tiedonkeräysohjelmistoa. Digiroad -verkolla tapahtuva reaaliaikainen paikannus ja katuosoitteen laskenta todettiin tärkeäksi työnaikaiseksi apuvälineeksi. Inventointityön ohjaaminen oikeille väyläjaksoille sekä karttapohjainen automatisoitu työn edistymisen

seuranta koettiin helpottavan keräystyötä samoin kuin nopeat tiedonkirjausominaisuudetkin.

Palvelusopimuksen aikana ylläpidettävän katurekisteritiedon päivittämiseen käytettiin Nokian 9300 ja 9500 puhelimia. Yksittäisten rakenteiden, varusteiden ja laitteiden kuntotietojen toimenpidetietojen ylläpidossa GPS -paikannus, langaton tiedonsiirto, tarkat rasterikartat, reaaliaikainen väyläosoitteen laskenta ja tehtäväkohtaiset lomakkeet automatisoivat tietojen kirjauksen. Laitteessa ollut täysikokoinen näppäimistö mahdollisti myös tekstin nopean kirjoittamisen, mikä koettiin tärkeäksi ominaisuudeksi. Langaton tiedonsiirto mahdollisti työtehtävässä tarvittavien tietojen hakemisen maastoon, niiden päivittämisen ja palauttamisen takaisin sopimuksen palvelutietokantaan.

Urakoitsija testasi paikannusta Kuusamon katuverkolla tarkastusreitillä seurantaan ja tallennukseen. Langaton tiedonsiirto palvelutietokantaan ja näiden tietojen raportointi web -portaalista toimivat samalla tavalla kuin maantieverkollakin tapahtuvat tarkastukset. Dynaaminen hakuehtoihin perustuva karttapohjainen reittien ja toimenpidepaikkojen raportointi koettiin suurien tietomäärien osalta hyväksi tavaksi esittää ja raportoida urakoitsijan sekä tilaajan tarvitsemat tiedot.

Kesän 2007 aikana tehdyssä testauksessa saatiin käytännössä varmistettua Digiroad -aineiston tekninen käytettävyys Nokian 9300 ja 9500 -puhelimissa sekä internet -palvelimella. Pääteläite kykeni seuraamaan ajoneuvon liikettä karttapohjalla, laskemaan paikannustiedot väyläosoitteella reaaliaikaisesti, tallentamaan ajoreitin, toimenpiteet ja maastohavainnot puhelimeen ja välittämään tiedot langattomasti internet -palvelimelle urakkatietokantaan. Rakenteiden ja laitteiden ominaisuustietojen haku maastoon, niiden muuttaminen ja tietojen palauttaminen urakoitsijan tiestötietorekisteriin toimi moitteetta. Tekniset ominaisuudet todettiin siten olevan riittävän kehittyneitä urakoitsijan sähköisen toimintamallin kannalta. Digiroad -verkon ja sitä hyödyntävien ohjelmistojen todettiin myös mahdollistavan tilaajalle palvelusopimusten sähköisen kilpailuttamisen ja urakan aikaisen laadunvalvonnan automatisoinnin.

8 TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN JA VAIKUTUKSET

8.1 Tulosten hyödyntäminen

Kuusamon pilotista saatujen kokemusten perusteella keväällä 2008 kilpailutettavissa Pudasjärvi - Taivalkoski ja Suomussalmen hoidon palvelusopimuksessa ja sähkölaitteiden ylläpidon palvelusopimuksessa hyödynnetään Kuusamon pilottiprojektin tuloksia. Tarjouspyynnön lähtötietojen inventoinnissa ja tietojen esittämisessä sähköisellä kauppapaikalla on käytössä Digiroadin katuverkon, yksityistieverkon ja kuntien kevyen liikenteen väylien mukainen geometria ja sen avulla muodostettu osoitejärjestelmä.

Rakenteiden ja laitteiden ominaisuustietojen keräyksessä on myös hyödynnetty infraRYL -rakennusosanimikkeistöä ja litterointia. Näiden käytännön tehtävien odotetaan antavan lisää kokemusta Kuusamon pilottiprojektin vaiheen 2 toteutukseen. Kuusamon pilottiprojektin vaiheessa 1 tehty työ Digiroad -aineiston hyödyntämiseksi sähköisessä toimintamallissa ja infraRYL -nimikkeistön käytön suunnittelu rakenteiden, varusteiden ja laitteiden ominaisuustietojen kuvauksessa luo hyvän perustan vaiheen 2 tehtäville.

Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön määrittystä hyödynnetään vaiheessa 2 tehtävässä Kuusamon katu- ja yksityistierekisterin perustamisessa ja käyttöönotossa. Katu- ja yksityistierekisterin tietosisällön määrittystä voidaan hyödyntää myös muiden kuntien katurekisterin perustamisessa.

Kuusamon pilotin tuloksia otetaan käyttöön Oulun tiepiiri toimesta etenkin uusien yhteisalueurakoiden alkamisen myötä. Katurekisterien perustaminen kuntiin mahdollistaa hoidon yhteisalueurakoiden lisäksi myös ylläpidon yhteisalueurakoiden muodostamisen ja toteuttamisen kohdassa 3 esitetyn ylläpidon ja hoidon toimintamallin mukaan.

Koillistie Määttä Oy:n talviaurauksen seurannassa otetaan käyttöön tulevalla talvikaudella 2007 - 2008 Digiroad -verkkoon perustuva osoitejärjestelmä.

Kuusamon pilottiin osallistuneille on ihmetystä herättänyt se, että kunnat eivät juuri lainkaan hyödynnä Digiroad -päivityksiä katurekisteriensä ylläpidossa.

8.2 Vaikutukset

Kuusamon pilotin tulosten käyttöön oton keskeisimmät vaikutukset ovat seuraavat:

- maanteiden, katujen ja yksityisteiden hoito- ja ylläpito-osuus automatisoituu, toiminta tehostuu ja taloudellisuus paranee
- luo pohjan yhteisalueurakoinnin laajentamiselle ja kehittämiselle
- luo pohjan kuntien sähköiselle hankintamenettelylle katujen ja yksityisten teiden pidossa
- maateiden, katujen ja yksityisteiden hoidon ja ylläpidon toimenpiteiden ja palvelutason reaaliaikainen seuranta tehostuu.

9 RISKIT

Kuusamon pilotin tulosten hyödyntämiseen laaja-alaisesti liittyy riskejä, jotka on tärkeää tunnistaa ja tiedostaa. Riskit voivat liittyä kuntien tai Tiehallinnon toimintaan tai olla yhteisiä hoitoon ja ylläpitoon liittyviä.

Kuntien toimintaan liittyviä riskejä

- Kuntien katurekisterien perustaminen sähköiseen muotoon viivästyy.
- Kuntien katurekisterien ylläpidossa ja hallinnoinnissa on ongelmia.

Tiehallinnon toimintaan liittyviä riskejä

- Yhteisalueurakoiden muodostamista kuntien kanssa ei nähdä tärkeäksi.
- Tiehallinnon perusrekisterien uudistaminen viivästyy.

Yhteisiä väylien hoitoon ja ylläpitoon liittyviä riskejä

- Hoidon ja ylläpidon osaajia on sekä kunnissa että Tiehallinnossa niin vähän, ettei resursseja riitä kehittämiseen ja uuden oppimiseen.
- Digiroadin päivitysten hyödyntäminen kunnissa on edelleenkin vähäistä.
- Hoidon ja ylläpidon palvelusopimukset ovat hinnoiltaan niin kilpailtuja, ettei urakoitsijoilla ole mahdollisuuksia ja haluja panostaa kehittämiseen. Tätä riskiä pienennetään palvelusopimuksiin otettavan kehittämisosan avulla.

Riski tuotetietomallin ja perustietokantojen uusimisen toteutumattomuudesta ja infra 2010:n tavoitteiden toteutumattomuudesta.

- Tuotetietomalli -työtä on pyritty saamaan liikkeelle jo pitkään. Perustietokantojen uusimistarve on tunnistettu. Molemmat osa-alueet vaativat mitattavia panostuksia ja ne pitäisi saada tehtyä, jotta laajamittainen infra-alan sähköistäminen toteutuisi.

Riskien hallinnassa tiedottamisen merkitys korostuu. Siksi on tärkeää, että tiedottamista Kuusamon pilotista, sen tulosten hyödyntämisestä ja hyödyntämismahdollisuuksista jatketaan laaja-alaisesti eri tavoin ja eri foorumeilla.

10 PROJEKTIN JATKOVAIHEET

Kuusamon pilotin vaihe 2 käynnistyi 1.5.2007. Toinen vaihe toteutetaan samalla organisaatiolla kuin ensimmäinen vaihekin. Toisen vaiheen tavoitteet ovat seuraavat:

- Tarkennetaan katu- ja yksityistierekisterin tietosisältöä.
- Luodaan Kuusamon kaupungin alueelle ensimmäisen tarkennetun määritystyön pohjalta toimiva katu- ja yksityistierekisteri.
- Tarkennetaan katurekisterin ylläpito- ja hallinnointimallia Kuusamon kaupungin kommenttien perusteella.
- Suunnitellaan osoitejärjestelmä ja rakennetaan digiroad -osoitejärjestelmän mukainen verkko palveluntuottajalle.
- Määritellään alueurakan sähköisen kaupankäynnin tietotarpeet kilpailutusvaiheessa.
- Laaditaan toimintamalli tiestötietojen keräykseen ja rekisterin ylläpitoon palveluntuottajalle, testataan toimintamalli käytännön työssä palveluntuottajan toimesta.

Vaihe 2 ja samalla koko pilottiprojekti päättyy 31.5.2009.

11 LÄHDELUETTELO

Tiehallinto 2006. Hankinta 2010, Tienpidon hankintastrategia

Tiehallinto 2007. Hoidon ja ylläpidon hankinta, Oulun tiepiiri. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 13/2007.

Perälä Esko, Valkeisenmäki Aarno, Jarkko Eerik, Myllylä Mauri, Tervo Markku, Pulkkinen Keijo 2006. Päälystettyjen teiden ylläpidon palvelumalli. Tiehallinnon selvityksiä 24/2006

Saarenketo Timo 2005. Monitoring, communication and information systems & tools for focusing actions. Roadex II

Tiehallinto 2005. Tieomaisuuden yhtenäinen kuntoluokitus. Tiehallinnon selvityksiä 57/2005

Rantanen Taina, Turunen Jouni, Nousiainen Antero 2005. Vähäliikenteisten teiden kuivatus, ominaispiirteet ja kunnostaminen. Tiehallinnon selvityksiä 65/2005

Tiehallinto 2004. Varusteiden ja laitteiden hallinta - Inventoitavat varusteet ja laitteet, niiden ominaisuustiedot ja kuntoluokitus. Tiehallinnon selvityksiä 33/2004

Belt Jouko, Lämsä Veli Pekka 2005. Kunnostusmenetelmän valinnan problematiikka. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 39/2005

Tiehallinto 2005. Palvelutasomittausten uusien tunnuslukujen käyttöönotto ja hyödyntäminen. Tiehallinnon selvityksiä 50/2005

Paavilainen, Jyrki, Nykänen, Jussi, Karjalainen, Pekka 2005. Sorateiden toimivuusvaatimukset. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 60/2005

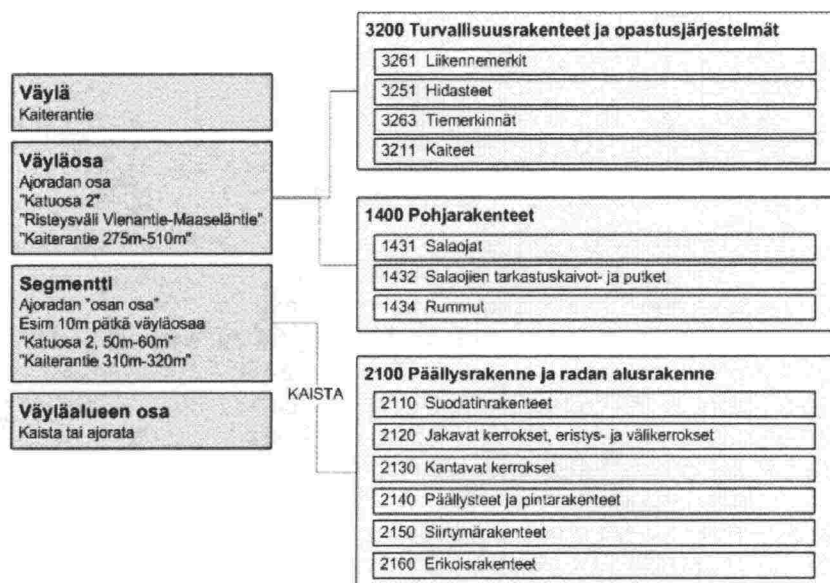
12 LIITTEET

LIITE 1 TIERAKENNE JA SEN KUNTOON LIITTYVÄT PARAMETRIT

Tässä liitteessä kuvataan kuntien ja kaupunkien katurekisterin tietosisältö eri rakenteiden sijainnin sekä niiden kunnon ja muiden ominaisuustietojen osalta. Tiedot tulevat olemaan olennainen osa järjestelmässä, jonka avulla väyläomaisuuden arvon säilyminen varmistetaan seuraamalla riittävän kattavasti ja luotettavasti rakenteiden kuntoa ja niiden kehittymistä. Mitatut tiedot ja niiden analyysit kaupungin tai kunnan katuverkosta mahdollistavat nykyistä suunnitelmallisemman ja kustannustehokkaamman väyläomaisuuden hallinnan. Kuvauksen tietosisällön omaavasta rekisteristä on mahdollista selvittää katuverkolta

- katuverkon rakenteellisen ja toiminnallisen kunnon yleistila
- rakenteelliselta kunnoltaan tyydyttävät kadut, jotka kaipaavat vain uudelleen päällystämistä
- rakenteeltaan heikot katuosuudet, "hyvältä näyttävät" kadut, joiden elinkaarta voidaan jatkaa kevyellä korjauksella
- kehitystrendi – pysyykö kokoojakatujen rakenteellinen ja toiminnallinen kunto nykytasolla. Millä nopeudella ja alueella katuverkko paranee tai heikkenee?

Tiehallinnon kanssa tapahtuva yhteisurakointi hoito- ja ylläpitourakoissa edellyttää tiettyjen perustietojen inventointia ja hallintaa vähintäänkin tarjouspyyntövaihetta varten. Katuverkon ominaisuus- ja kuntotietojen päivittäminen voidaan kytkeä palvelusopimukseen yhdeksi toimittajan tehtäväksi. Yhteisurakoinnin tehokkuuden kannalta yhteinen nimikkeistö on merkittävä tekijä. Tässä dokumentissa on pyritty käyttämään infraRYL -nimikkeistö hyväksi mahdollisuuksien mukaan. Nimikkeistössä tien rakennetietoja löytyy kappaleista 1400 Pohjarakenteet sekä 2100 Päällysrakenne ja radan alusrakenne (kuva 1).



Kuva 1. Tien päälysrakenteen, kuivatus- ja opastusjärjestelmien infraRYL-luokittelu.

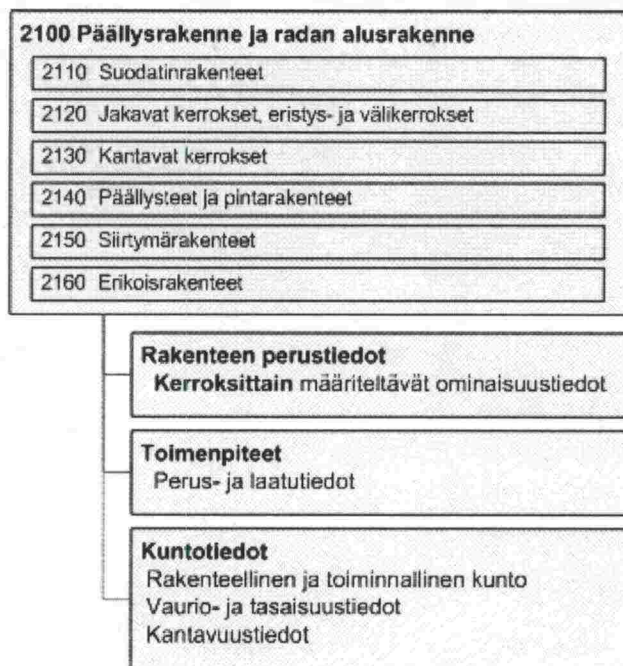
1. Tierakenne ja sen kuvaaminen

Tierakenteen kuvaaminen kolmiulotteisena väylärekistereissä on (lähi)tulevaisuuden selkeä tavoite. Tie suunnitellaan kolmiulotteisena, joten uusien teiden osalta lähtöaineisto rekisteriin on olemassa. Tämä tosin edellyttää, että rakenne on tehty suunnitelmien mukaan. Uudet mittausmenetelmät ja tekniikat tulevat mahdollistamaan myös olemassa olevan tien pinnan ja rakenteiden kuvaamisen kolmiulotteisena mallina.

Vanhan tien rakenne saattaa olla hyvin vaihteleva sekä pituus- että poikisuunnassa ja tiellä esiintyvät ongelmat seurauksia osittain vaihtelevasta rakenteesta. Yksi kolmiulotteisuuden eduista on rakenteen kuvaaminen pituusleikkauksen lisäksi myös poikki- tai tasoleikkauksena. Rakennemallin tarkkuus on oltava jo rekisteritasolla riittävä, jotta vaurioiden syitä voidaan pohtia myös verkkotason analyysissä.

1.1 Päälysrakenne

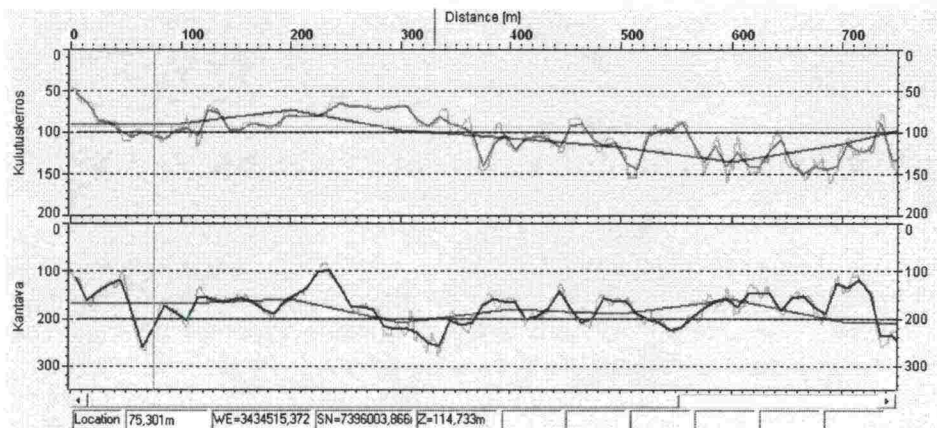
InfraRYL -nimikkeistö määrittelee jokaiselle rakennekerrokselle omat toiminnalliset ja tekniset vaatimukset. Katurekisteriin ei tallenneta rakennekerroksista kaikkia tietoja vaan keskeisimmät rakenteen kestävyys- ja (tauu)seurantaan vaikuttavat tekijät. Palvelusopimukset ja entistä pidemmät takuuajat edellyttävät rakennekerrosten ja toimenpiteiden toteumatiedon tallentamista entistä kattavammin. Kuvassa 2 on listattu infra2006 -nimikkeistön listaamat päälysrakenteen osat. Seuraavassa kappaleessa on kuvattu kustakin kerroksesta tallennettavat parametrit ja niiden yksiköt.



Kuva 2. Päälyysrakenteen osat ja niiden tiedot.

Rakennekerrosten dokumentoinnissa keskeistä on tiedon tarkkuus. Riittävän tarkka rekisteritieto vähentää rakenteen parantamisvaiheessa tehtävien esiselvitysten ja mittausten määrää. Myös kestoennusteiden laskeminen voidaan tehdä entistä tarkemmin, kun rakenteet on dokumentoitu riittävän täsmällisesti.

Kuvassa 3 on esitetty eri tallennustiheyden merkitystä. Kuvassa on esitetty soratien kulutuskerroksen paksuus (ylempi) ja kantavan kerroksen alapinnan syvyys (alempi) 750 metrin matkalta eri jaksotuksella. Punainen viiva on 100 metrin keskiarvo, sininen 10 metrin keskiarvo ja oranssi viiva kuvaa 5 metrin keskiarvoa. Vihreä viiva taustalla on suunniteltu paksuus (kulutuskerrokselle 10 cm, kantavan alapinta 20 cm). Rekisteritasolla rakennetietojen tallennusväli voisi olla 10 metrin keskiarvo.



Kuva 3. Kulutuskerroksen ja kantavan kerroksen paksuus eri jaksotuksilla.

Päällysrakenne koostuu useasta yksittäisestä kerroksesta. Kerroksella on perustietojen (rakenteen tiedot) lisäksi tieto kerroksessa sijaitsevasta erikoisrakenteesta. Kaikki kuntotiedot sekä varusteet ja laitteet liittyvät päällysrakenteeseen.

Jokaisesta rakenteesta (suodatin, jakava, kantava, päällyste) tallennetaan seuraavat tiedot:

- sijainti
- rakenne
- tyyppi, (tarkenne)
- materiaali
- varmuus
- leveys ja paksuus
- ajankohta.

1.1.1 Ajoradan poikkiprofiili

Tieto tien poikkiprofiilista on keskeistä ennen kaikkea kuivatuksen tehostamisessa. Tällä hetkellä se todetaan video- tai digikuvista sekä maastokäynnillä. Tulevaisuudessa poikkiprofiilin vaikutuksen voi nähdä kasvavan esimerkiksi erityiskuivatuskohteita valittaessa.

1.1.2 Toimenpiteet päällysrakenteelle

Kunnan väylärekisterissä dokumentoidaan katu- ja yksityistieverkolla tehtävät toimenpiteet. Tiehallinto kirjaa tierekisteriinsä keskitetysti kaikki päällystämiset ja päällysteen alustan käsittelyt. Erilaisten kunto- ja elinikäanalyysien pohjaksi on tärkeää tietää katuverkolla tehdyt päällystämiset ja rakenteen parantamiset sekä niissä käytetyt materiaalit ja paksuus ajankohtineen.

Toimenpiteestä kirjataan mm. tyyppi, ajankohta, tekijä sekä takuutiedot.

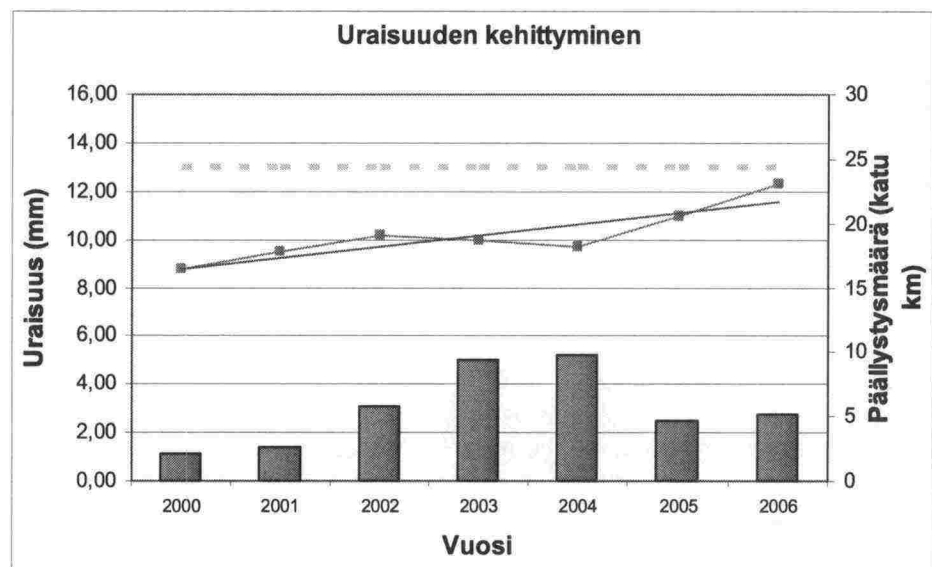
1.2 Kuivatusrakenteet

Kuivatusrakenteiden osalta on olemassa Tiehallinnon julkaisu vuodelta 2004 (Varusteiden ja laitteiden hallinta). Julkaisussa on määritelty kohtuullisen tarkasti kuivatusrakenteet (esim. salaojalle putkiston pituus). Projektin työryhmässä käytyjen keskustelujen pohjalta seuraavassa on listattuna kaikkein tärkeimmät ominaisuudet, jotka on yleistetty infraRYL -nimikkeistön mukaisesti. InfraRYL ei määrittele ominaisuustietoja.

2. Tien ja kadun kuntoa kuvaavat parametrit

Toiminnallinen kunto kuvaa autoilijan kokemaa katuverkon palvelutasoa. Toiminnallinen kunto kuvaa kadulla näkyviä ja tuntuja vaurioita. Toiminnallisen kunnan heikkenemiseen on monia syitä. Suuri liikennemäärä aiheuttaa uraisuutta sekä nastarengaskulumisena että raskaan liikenteen aiheuttamina pysyvinä muodonmuutoksina. Kun uraisuus on kehittynyt tietylle tasolle, alkaa vesi lätäköityä uran pohjalle, jolloin uraisuuden kehitys kiihtyy ja myös muita vaurioita alkaa syntyä päällysteeseen. Suomen oloissa routivuus aiheuttaa merkittävästi kadun toiminnallisen kunnan heikkenemistä.

Toiminnalliseen kunnon heikkenemiseen ja erityisesti heikkenemisnopeuteen vaikuttaa kadun rakenteellinen kunto. Rakenteellisella kunnolla tarkoitetaan katurakenteen kykyä kestää liikenteen ja säätilan kuormitusta. Kunnan tai kaupungin näkökulmasta rakenteellinen kunto kuvaa kadun pääoma-arvoa. Heikko rakenteellinen kunto aiheuttaa pintavaurioita keskimääräistä nopeammin. Kuvassa 4 on kuvattu erään toiminnallisen kunnon parametrin, uraisuuden, kehitystä suhteessa vuosittaiseen päällystämiseen. Kuvasta voidaan todeta, että koko katuverkon keskimääräinen uraisuus (sininen viiva) kasvaa päällystämisestä (siniset tolpat) huolimatta. Kehitykseen voidaan vaikuttaa paitsi päällystämisen lisäämisellä, myös päällystyskohteiden ja ajankohdan optimoinnilla. Heikko rakenteellinen kunto kiihdyttää urautumisnopeutta, joten tarkempi analyysi rakenteellisen kunnon ja uraisuuden välillä auttaa päällystyskohteiden valinnassa.



Kuva 4. Uraisuuden kehittyminen suhteessa päällystysmäärään.

2.1 Rakenteellinen kunto

2.1.1 Yleistä

Tierakenteen rakenteellisen kunnon arviointiin on kehitetty/kehitteillä erilaisia tunnuslukuja. Rekisteritasolle vietyä on vaikea päättää, mikä on paras vaihtoehto ja sekin saattaa vaihdella eri väylätyypeillä. Yleisesti katurekisteriin täytyy varata tila kuntakohtaisella kaavalla laskettavalle rakenteellinen kunto-parametrille

Asioita, jotka heikentävät tien rakenteellista kuntoa

- sidottujen kerrosten huono laatu
- liian ohuet tai huonolaatuiset sitomattomat kerrokset
- heikko pohjamaa
- huono kuivatus
- routivuus ja pysyvät muodonmuutokset, kelirikko.

Esimerkiksi soratiellä esiintyvä kelirikko on merkki huonosta rakenteellisesta kunnosta, vaikka kantavuus olisi hyvä kesäaikana. Huono rakenteellinen kunto ei näy välittömästi tien käyttäjälle välittömästi vaan vasta ajan kuluessa heikentyneenä toiminnallisena kuntona. Huonon rakenteellisen kunnan seurauksena on mm. keskimääräistä nopeampi uraisuuden kehittyminen.

2.1.2 Kantavuus ja kuormituskestävyys

Monesti rakenteellista kuntoa kuvataan kantavuudella. Kantavuus voidaan ilmoittaa hyvin monella eri tavalla ja toisaalta sitäkään ei voi aina tarkasti kuvata yhdellä parametrilla. Yleisesti käytettyjä tunnuslukuja ovat kantavuus, kevätkantavuus ja kantavuusaste (mitatun kantavuuden ja tavoitekantavuuden suhde). Kevätkantavuus lasketaan visuaalisen tarkastelun perusteella määritellyn kertoimen avulla, mikä heikentää sen tarkkuutta/vertailukelpoisuutta.

Tiehallinto tallentaa kantavuustietoja tierekisteriin nykytilassa laajasti, mikä on suositeltavaa myös katurekisterin tapauksessa. Valtaosa kantavuuden tunnusluvuista lasketaan samasta mittauksesta, joten merkittävää kustannusvaikutusta kaikkien tunnuslukujen tallentamisella ei ole.

2.1.3 Kelirikko

Tiehallinto inventoi vuosittain tieverkolla esiintyvän kelirikon. Kelirikko luokitellaan vaikeusasteen perusteella ja tallennetaan T&M Sora rekisteriin. Kelirikolle on hyvä varata paikka myös katurekisterissä, vaikkakin sorateitä on yleisesti ottaen hyvin vähän kuntien hoidossa. Näin ollen myös yksityistieverkolla esiintyvää kelirikkoa voidaan hallita tarpeen mukaan.

2.1.4 Kuivatus

Kuivatukseen liittyen on tehty hiljattain selvitys "Vähäliikenteisten teiden kuivatus, ominaispiirteet ja kunnostaminen", jossa listataan erilaisia kuivatusongelmia ja niiden syitä. Selvitys ei sisällä esitystä rekisteritason luokitukseksi, mutta sitä voi käyttää luokituksen lähtötietona.

2.2 Toiminnallinen kunto

Toiminnallinen kunto on yhteenveto tienkäyttäjän ajomukavuuteen, turvallisuuteen ja terveyteen vaikuttavista tekijöistä. Tien toiminnallisella kunnolla on yhteys myös ajokustannuksiin kohonneen polttoaineen kulutuksen ja ajoneuvojen kulumisen/rikkoutumisen kautta. Lisäksi heikko toiminnallinen kunto vaikuttaa kuljetettavien tuotteiden vaurioitumiseen.

Toiminnallisen kunnan perusparametreiksi tehdyissä selvityksissä kuvataan poikittainen ja pituussuuntainen epätasaisuus sekä päällystevauriot. Monien parametrien lisäksi katurekisteriin tulee varata paikka kuntakohtaisesti laskettavalle toiminnalliselle kunnolle. Lähes poikkeuksetta eri julkaisuissa ura- ja IRI -tuloksille ehdotetaan tulostusväliksi 5 – 25 m ja mm. kevyen liikenteen väylien osalta siihen on rekisteritasolla siirryttykin. Roadex -projektissa tehdyn tienkäyttäjätutkimuksen mukaan erityisesti raskaan liikenteen kannalta kaikkein epämiellyttävimpiä ajokokemuksia ja suurimmat kustannukset

aiheuttavat yksittäiset routaheitot. Routaheitot tulisi paikantaa tarkasti kohdalleen.

Toiminnallisen kunnan kuvaamiseen käytettävät mittausmenetelmät ovat kehittyneet viime vuosien aikana merkittävästi ja kehitys jatkuu kovalla vauhdilla. Tämän seurauksena saadaan paljon tien pintaa kuvaavia parametreja. Kokemuksia niiden käytöstä ei ole pitkällä tähtäimellä. Tiehallinnon kuntotietorekisterissä on tallennettuna kohtuullisen kattavasti eri tietolajeja - vaikkakin 100 metrin keskiarvona. Kaupungeissa ja kunnissa tilanne on varmasti erilainen ja esimerkiksi uraisuuden laskentakaava saattaa vaihdella tapauskohtaisesti.

Kun väylärekisterissä on kattava "lokerikko" eri uramuodoille, tulee tiedon tallennusvaiheessa "puoliväkisin" otettua kantaa siihen, minkälaista mittaus-tietoa sinne tuodaan. Tiehallinto tallentaa halkeamista omaan kuntorekisteriinsä myös halkeamien leveyden, mutta selvityksissä on keskusteltu halkeamaleveyden luokittelusta luopumisesta sekä vaurion sivusijainnin kirjauksesta.

Automaattiselle päällystevaurioinventoinnille on jo tässä vaiheessa syytä varata oma tietolajinsa. Tavoitetilassa rekisteritasolla tallennettava muuttuja voisi olla jokin yleisindeksi, IRI:n tapaan, Unified Crack Index (UCI) tai vaurioituneen päällysteen pinta-ala.

2.3 Soratiet ja niiden kuntotieto

Kaupungeilla ja kunnilla on kohtuullisen vähän ylläpidettävää soratieverkkoa. Kunnasta riippuen rekisteritarvetta on kunnan avustaminen yksityisteiden kunnan hallintaan. Yleisesti soratien hallintaan riittää samat kuntotiedot kuin päällystetylle tie/katuverkolle on määritelty.

Tiehallinnon käyttämiä soratieindeksejä ei nähdä tarpeelliseksi katurekisterissä.

2.4 Jalkakäytävät ja kevyen liikenteen väylät

Jalkakäytävien ja kevyen liikenteen väylien kunnolla tulee olemaan entistä tärkeämpi rooli katuverkon kuntotietojen hallinnassa. Kevyen liikenteen väylyltä kerätään uraisuus- ja tasaisuus- sekä vauriotietoa ajoratoja vastaavalla tavalla.

2.5 Muu aineisto

2.5.1 Valokuvat ja video

Tieverkolta kuvataan digitaalisia still -kuvia alueurakoiden lähtötietoaineistoksi. Tiehallinto on tehnyt ohjeen kuvaukseen ja kuviin liittyvistä vaatimuksista.

2.5.2 Päällystämisen laatutieto

Rekisteriin tallentuu toimenpide ja siihen liittyviä tietoja melko tarkasti. Samassa yhteydessä tulee olla varattuna tila päällystämisen laatuparametreille.

Päällystysajan kohdan keskeisten laatumittausten tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa kestoennusteiden laadinnassa sekä oletettua nopeamman vaurioitumisen syiden selvittämisessä.

ISSN 1459-1553
ISBN 978-951-803-877-4
TIEH 3201077-v